دكتور صلاح قنصوة



فلسفة العلم

١٩٨١

دار الثقافة للطباعة والنشر
٢١ شارع كامل صدقى بالفجالة
ت ٩١٦٠٧٦ ـ القاهرة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

تكاد « فلسفة العلم » ان تكون مرادفا للتحليل المنطقى لقضايا العلم او لغته عند الكثير من الباحثين والقراء على السواء ٠

وقد ينصرف الذهن فى اغلب الأحيان الى دلالة اخرى لهذا الفرع الفلسفي ، بحيث تجعل منه بحثا فى المناهج الاستقرائية او منطق الاستقراء ٠

غير أن الدلالتين السابقتين تحتوى فلسفة العلم بأسرها داخل المنطق ، وكأنها مبحث أو فرع مستحدث من فروع المنطق لايطلب من الباحث فيه سوى اتقانه لاستخدام جهازه المنطقى ، تقليديا كان او رمزيا ٠

ولا ريب ان هذا التصور لفلسفة العلم امر مشروع ، ولكنه ليس التصور الوحيد الذى ينبغى ان يكون لفلسفة العلم ٠ كما انه ليس امراً يمكن اسقاطه واهماله من فلسفة العلم ٠

فالأمر ببساطة ، اذا ما وضعنا عبارة او مصطلح « فلسفة العلم » فى تقديرنا ، لايعدو أن يكون تفلسفا حول العلم ٠ ومن ثم ، فبقدر تعدد وجهات النظر الفلسفية العامة يمكن تعدد فلسفات العلم ٠

فليس هناك قائمة او لائحة بالموضوعات التى ينبغى أن تدرج تحت عنوان «فلسفة العلم» ، بحيث يكون الخروج عليها ، انحرافا عن الموضوع

وجهلا به · فقد يصدق هـذا بالنسبة للعـلم نفسه ، ولـكن ليس بالنسبة لفلسفته ·

فللمشتغل بفلسفة العلم أن يتناول ميتافيزيقا العلم ، أو ينصرف الى علاج أسسه المعرفية ، أو يلح على ابراز جوانبه القيمية ، أو يقف جهده على تحليل لغته · ولا بد أن يكون هذا التناول أو ذاك منطلقا من منحى فلسفى معين يضع فيلسوف العلم داخل مذهب بعينه ·

فللاشتغال بفلسفة العلم شرطان ، الأول هو أن يكون المشتغل بها واعياً بالتزامه بمنظور فلسفى يختاره ويؤثره على غيره ومتسقاً فى بحثه مع مذهبه أو وجهة نظره ، فلا مكان للحيدة الفلسفية ازاء ما يطرح من قضايا أو مواقف ·

والشرط الثانى هو أن يكون المشتغل بفلسفة العلم مدركاً بأن العلم هو موضوع بحثه الفلسفى ، ومادته الخام التى يصوغها ويشكلها فلسفيا وبعبارة أخرى ، أن يكون ملماً بما يتحدث عنه ، وهو العلم ، أى يـكون متابعاً وقارئاً متفهماً لما يدور فى العلم ، وعارفاً بأهم نظرياته ومفهوماته

فالفلسفة ضرب من التجريد ، ولا بد من التجريد أن يستخلص من شىء عينى ، وهكذا الحال مع فلسفة العلم ، تجريد من العلم الذى يمارس بالفعل ، ولا يستقيم الأمر اذا كانت تجريداً فى تجريد ، بل ينبغى أن ينصب التجريد على شىء نلم به ، ولنا دراية بجوانبه ومجالاته ·

ولا يهم بعدئذ أى الأساليب الفلسفية التى نفضـل اصطناعهـا فى تناولنا لمادتنا ، منطقا كانت أو انطولوجيا أو ابستمولوجيا أو غيرها مما نعرف من مباحث الفلسفة ·

فأما المنطق ، فليس وحده فارس فلسفة العلم ، ولكنه أيضا لايهمل أو يغفل ، فالمنطق يسرى فى كل شئون حياتنا ، وصلته بهذه الشئون لايقل أهمية عن صلته بفلسفة العلم أو مناهج البحث ·

وقد اختط الكتاب طريقا خاصة لفلسفة العلم تجعل من العلم فاعلية انسانية ، ومؤسسة ثقافية او اجتماعية لها نوعيتها الخاصة من حيث الهدف والأسلوب ، وتتميز بالمنهج الذى يدور معظم الكتاب حول تجلية كافة جوانبه ·

مهما يكن من تعدد التفاصيل والمصطلحات التى تشغل مساحة الكتاب ، الا ان خطا محوريا واحدا يجمعها ويضمها الى اتجاه فلسفى محدد هو المذهب الانسانى الذى ينتمى اليه المؤلف ، ويسعى الى تأييده فى كتابات أخرى · ولا أهمية لهذا الاستطراد الا فى التوكيد بأن فلسفة العلم يمكن أن تعالج بطرق شتى ، وعلى مذاهب متعددة ، شرط أن يكون ما نتحدث عنه ، وهو العلم الراهن ، هو نفسه دون تشويه أو تحريف ، أى بوصفه مادة أو موضوعا يدعونا الى التفلسف حوله ، وابراز متضمناته التى تهمنا جميعا على قدم المساواة ·

والكتاب فى نهاية الأمر دعوة للتخفف من بعض الأفكار والآراء التى صقلها طول الترديد والتكرار حول العلم · وهو فى الوقت نفسه ، محاولة لتخطى الأخدود العميق الذى يفصل بين العلم ، وسائر مجالات الثقافة الانسانية ·

القاهرة فى ديسمبر ١٩٨٠

صلاح قنصوه

فهـــــرست

الفصـــل الأول

مدخـل الى فلســفة العـلم

١ ـ الفلسفة :   ٢ ـ الفلسفة العلمية :   ٣ ـ فلسفة العلم :

١ ـ الفلسفة :

لسنا هنا بصدد طرح وجهة نظر فلسفية ، بل بالأحرى نعرض لوجهة نظر « الى » الفلسفة · ومن ثم ينبغى علينا أن نفرق بين ما يصنعه الفلاسفة بالفعل ، وبين ما يصفون به أعمالهم ويقولونه عن فلسفاتهم · والذى يعنينا هو ما يقدمونه تحت عنوان الفلسفة ، وليس تقويمهم له ، وذلك لكى نتبين ـ بقدر من الموضوعية ـ غاية الفلسفة ، وموضوعاتها ، ومناهجها التى تنفرد بها بحيث تمنحها العضوية الكاملة والمستقلة فى نطاق الأنشطة العقلية الانسانية ·

ولابد لهذا التناول ، بطبيعة الحال ، أن يضع فى اعتباره التطورات التاريخية التى لحقت بالنشاط الفلسفى على مدى العصور · فليس من المشروع أن نجتزىء فترة زمنية سابقة ، أو نمطا فلسفيا بعينه لنستخلص حكما مطلقا على الفلسفة بأسرها · فهذا هو ما نصنعه عندما نتحدث عن العلم ، مثلا ، فهو لم يكن تخصصا نقيا فى العصور القديمة عندما كان مختلطا بالكهانة والسحر والتنجيم ، فضلا عن الفلسفة · وكذلك الفن الذى كان ممتزجا بالدين وشئون الحياة العملية المباشرة · وكان لابد من متابعة التطورات التى مر بها العلم والفن حتى تحددت مناطق نفوذهما ازاء سائر التخصصات فى العصر الحديث ·

وعلى هذا النحو ، لن نقصد بالفلسفة « كل » ما صنعه أفلاطون وأرسطو ، والفارابى وابن سينا ، وأنسلم والأكوينى ، وديكارت وكانط وغيرهم من الأعمدة المشهورة للفلسفة · وذلك لأن مذاهبهم كانت نسيجا

متعدد الخيوط من الدين والأدب والتاريخ والعلم الطبيعى ، وهى أمــور قــد تحددت معالمها اليوم ولا تسمح بالتداخل ·

ومن جهة أخرى ، لن نسلم بما زعمــوه لمذاهبهم من بلوغ للمعرفة اليقينية ، لأننا ندرك اليوم الكثير من أخطائهم الفادحة ، الى جانب ما تبدى من سوءاتهم اثناء ما استعر بينهم من جدال وخصومة ·

ومن الواضح أن الذى يحمــلنا على استبعاد بعض الجــوانب أو المجالات من المذاهب الفلسفية الذائعة الصيت هــو مقارنة تلك الجوانب بما بلغه العلم الآن من نتائج مخالفة · فــكأننا نضمر اعتقادا أو اقتناعا بأن العلم هو مقياسنا الذى نحتكم اليه فى مسائل المعرفة ، وبالتالى ننكر أن تكون الفلسفة منافسة له تقــدم السلع نفسها تحت عــلامات تجارية مختــلفة ·

ومن هنــا تنبعث معظم ضروب الريبة فى الفلسفة ، لأن المقــارنة بين ما يقدمه كل من الفلسفة والعلم من معــرفة لن تؤدى الى انصــاف الفلسفة ، فسنجد الفلسفة حينئذ غامضة بسبب لغتها الخاصة ، وسنراها غير مجدية لأنها لا تزودنا بحلول أو تفسيرات دقيقة كالتى يقدمها العلم ، وسنحكم عليها بأنها عبث لا طائل تحته لأنها تكشف عن خصومة وشقاق دائم بين مختلف الآراء لايفضى الى غير البلبلة والشك ·

ولعل عزوف البعض عن الفلسفة راجع الى الظن بأنها مجرد وعاء قديم لشتات من المعرفة المتنوعة لم يبق تخصص العلوم فيه شيئا · فاذا ما خطر للفلسفة اذن أن تقدم باسمها شيئا من المعرفة ، فلن يكون حظها أوفر مما يكسبه العطار فى منافسته للصيدلى ، ولن يكون موقفها أفضل من موقف حلاق الصحة من الطبيب !

فالفلسفة اذا ما عددناها علما بين علوم ، أو وعاء مستوعبا للعلوم أو حزمة من المعارف القـديمة ما لبث أن انفرط عقـدها الى مجموعة من العلوم المتخصصة ، اذا ما عددنا الفلسفة كذلك ، فاننا نحكم بالغـائها وحجب الاعتراف بهـا ٠

غير أن فـــريقا من المشتغلين بالفلســفة التحليلية ، وهم انصــار « التجريبية المنطقية » أو « الوضعية المنطقية » يقترحون رأيا آخر ٠ فليس للفلسفة أن تشيد مذاهب وانساقا ، وعليها أن تقتصر على التحليل المنطقى لجميع أشكال الفكر الانسانى ، تاركة للعلم مهمة تفسير الـكون بأسرها على أن تؤسس نظرية المعرفة على تحليل نتائجه فحسب(١) ٠

وتغدو الفلسفة بذلك ناتجـا ثانويا للبحث العلمى(٢) ، طالما كانت نتيجة لتحليل العلم الحديث واستخدام المنطق الرمزى(٣) ٠

فليس للفلسفة ، ، عند هؤلاء ، الحق فى التعبير عن مشكلات تختص بها وحدها ، تبحث عن تفسيرها ، أو تجد لها حلولا ٠ فالكلام لكى يكون له معنى لابد أن يقبل التحقق من صدقه ٠ والكلام ذو المعنى اما أن يكون قضـايا تحليـلية ، كقضايا المنطق والرياضيات ، واما أن يـكون قضايا تركيبية ، كقضايا العلوم التجريبية ، أو كما يسمونها : العلوم الوقائعية factual sciences وتضم علوم الطبيعة والانسان ٠

فأما القضايا التحليلية فيكون التحقق من صدقها بتحليل موضوعها لنتيقن من تكرار محمولها له ٠

---

(١) هانس رايشنباخ ، **نشأة الفلســفة العلمية** ، ترجمة د٠ فـؤاد زكريا ، القاهرة : دار الكاتب العربى ص‌ص ٢٦٤ ، ٢٦٨ ٠

(٢) المرجــع نفسه ص ١١١ ٠

(٣) المرجع نفسه ض ١٢ ٠

وأما القضايا التركيبية فيتطلب التحقق من صـدقها رجـوعا الى معطيات الحس فى الخبرة أو التجـربة لنتثبت مما أضـافه المحمول الى الموضوع · وبذلك لا يكون لقضايا الفلسفة بمعناها التقليدى ، نصيب فى هذه القضايا أو تلك ، ومن ثم تكون لغوا باطلا وكلاما بلا معنى ·

وعلى هذا الوجه لا يبقى للفلسفة ، ان ارادت البقاء ، سوى أن تفرغ لتحليل النوعين السابقين من العبارات والقضايا من حيث المبنى والمعنى ، ومن جهة اللغة والمنطق · وليس للفلسفة أن تقول أو تضيف من عنـدها شيئا ، أو تتحدث عن الوجود ، أو العالم ، أو الانسان ، وحسـبها مهمة التحليل المنطقى ·

اذن فهناك لدى التجريبيين المنطقيين شىء يمكن أن يخص الفلسفة ويحفظ لهـا مشروعية البقاء · وهذا الشىء رغم ضيقه أو ضـآلته اذا ما قورن بالصروح المذهبية السابقة ، الا انه يقر بدور يمكن أن يقوم به الفلاسفة ، وهـو ما لا يصنعه العـلماء بأنفسهم ، وما لا يصنعه غيرهم بطبيعة الحـال ·

ولسنا هنـا فى معرض الرد على دعاوى الوضعية المنطقية ، ولكننا سنحاول أن نتجاوز أرض المعركة التى رسموا حدودها المنطقية لكى نضع أنفسنا على الساحة الفـكرية الرحيبة التى ضمت أعمـال الفلاسـفة ، والبواعث والمطالب التى حفزت اليها ، واستجابات البشر لهـا ·

وينبغى علينا لكى لا تفقد خطواتنا الطريق على تلك الساحة ، وحتى لا تتحول الى قصر للتيه ، ينبغى علينا أن نستبعد منذ البداية الزعم بأن الفلسفة يمكن أن تـكون بديلا أو منافسا للعلم ، كما يجـدر بنـا اغفال ما يدعيه الفلاسـفة من قدرتهم على بلوغ اليقين ، واكتشـاف الحـلول النهائية للمشكلات التى يتناولونها بالدراسة الفلسفية ·

فرغم الخصومات والعثرات يمكن أن تحدد معالم تلك الساحة على اساس أن الفلسفة نظرة شاملة تحيط بكل جوانب النشاط الانسانى فكرا وسلوكا ٠ فاذا كان فى وسع العلوم أن تقول شـيئا فى كافة موضوعات المعرفة ، فانها تقف عند تخصصاتها لا تعدوها ، كل عند موضوع معين ٠ ولابد ان نكون فى حاجة الى من يضم شتات هذه الموضوعات جميعا فى وحدة او فى موضوع واحد ، يتخطى به تفصيلات عناصره ، ويعقد بينها الصلات ، ويسد الفجوات ٠ فالعالم (او الكون) ، او الوجود ، او الحياة بكل جوانبها ، والانسان بكل الوان نشاطه ، لا يمكن أن يكون موضوعا لعلم من العلوم ٠

وكذلك البحث فى اصول تلك العلوم من افتراضات سابقة واسس منهجية يسلم بها الباحث العلمى ، وقـد لا يصرح بهـا فى عمله ، ليست من شان العلم ٠ وكذلك الاستباق الى ما يمكن ان تفضى اليه نتائج العلوم فى المستقبل بالنسبة للانسان وعالمـه ٠

وليس من شان العـلوم أن تقيم الحـدود او تزيلها امـام تطلعات الانسان نحو معرفة العالم الذى يحدق به من كل جـانب ٠ كما لا تعين ، بكل تخصصاتها ، ما ينبغى للانسان الفرد أن يتخذه من موقف او قـرار ازاء مشكلاته ٠ ولكن الفلسفة يمكن أن تضطلع بما لا شان للعلم بأدائه ٠

والقضية او العبارة الفلسفية لا يمكن ان يكون موضوعها موضوعا لقضية علمية لأنه اعم منه ولا يتقيد بتخصص معين ، فقد يكون الوجود بما هو كذلك ، او الكون باسره ، او الانسان بكل فاعلياته ٠ على حين قد تستمد القضية او العبارة الفلسفية محمولها من نتائج العلوم المختلفة ، او من وجهة نظر علمية معينة ٠

فالفلسفة لا تقنع بالحفر والتعمق وراء الافتراضـات الأولـية لمجرد تسجيلها وكشفها ، بل لتقيم عليها بنـاء اكثر شموخا من العلم ٠

فرجل العـلم أو الفـكر الذى لايعى أعمـاق أسسـه التى يبنى فوقهـا لا يدرى الى أى ارتفاع يمكن أن يعـلو ببنائه ، لأنه بقدر عمق الأساس يكون ارتفـاع البنـاء · وكلمـا ضرب الفيلسوف الى أبعـد الأعماق ، استطاع أن يعلو بصرحة أكثر فأكثر · فهـو وحـده الـذى فى وسعـه أن يعرف أو يقـدر الى أين ينبغى أن يتعمق فى الحفر والتحليل ، والى أين ينبغى أن يواصل البناء والتشييد · وبذلك يتيسر للفيلسوف أن ينطلق الى أبعـد مما فى مقـدور رجـل العلم فى الاستنتـاج وصـوغ الأنساق (أى المذاهب) ، ما دام قد تعقب الفكر الانسانى الى جذوره فى الماضى ، واتصـل به نباتا ناميا فى الحاضر · فلا بد يرتقب ثمـاره فى المستقبـل ويستبق اليهـا ·

وتمكننا الفلسفـة بذلك من استشراف الأهداف البعيدة للانسانية ، وتحفزنا الى المساهمة فى تحقيقها ·

والمواقف المتجددة التى يواجههـا الانسان لا يمكن أن تنتظر حتى تفرغ العلوم المختلفة من مسائلها لكى يتقدم لها الانسان بالحل ·

وسيظل للفلسفة اذن مهمـا تتقدم العلوم والمعارف ، ومهما تتدخل التكنولوجيا فى كل شئـون الانسان ، سيظـل لهـا مهمتها الخاصـة ، وموضوعاتها ، ومناهجهـا المستقلـة · فهى موقف انسانى من العالم ، ومن العصر والمجتمع يستوعب كل جوانب الانسان ، وكل مشكلة تصلح أن تكون مادة للفلسفـة ، ولكن على شريطـة أن تدرس فى كليتهـا ، وعلى أسـاس من نسق متكامل فى ضـوء سائر التجـارب والمطـالب والأهداف الانسانية · وهناك من الفلسفات ما تبرر واقعها ، أو تتحسر على ماض ذهبى ، أو تثور على هـذا وذاك ابتغاء بنـاء مستقبل جديد · وهى فى هـذه المواقف المتباينـة تجعل النـاس على وعى بمسئولياتهم الأساسية وآثارها المترتبة عليها ·

وبذلك لا يظل التشييد النسقى أو المذهبى للفلسفة مغلقا على نفسه ، بل ثمة أفق متحرك أمام الفيسلوف تتحدد المشكلات التى يتناولها وفقا له · فالمشروعية الفلسفية للمشكلات تتجدد وتتغير دوما · ولا تصبح المشكلة الفلسفية كذلك لأنها وردت فى قائمة قد وضعت سلفا وحظيت باتفاق أهل الاختصاص ، بل المشكلة « تصير » كذلك لأن طائفة من الأسئلة ماتزال تتجمع وتتشابك ملحة فى طلب الجواب · وهذه الأسئلة تعبير عن حاجات ومطالب فكرية تحث عليها أو تنتجها أوضاع ثقافية ، مادية وروحية ، جديدة ، منها العلم دون ريب · فعندئذ تندثر مشكلات قديمة عند بزوغ اكتشافات علمية جديدة ، ولا يعود التساؤل أو الحل الفلسفيان مع هذه الاكتشافات أمرا مشروعا · كما تطرح مشكلات جديدة لم يكن من المتصور أو المتوقع اثارتها من قبل ·

وليس هذا دفاعا عن الفلسفة التأملية ، ولكنه تسويغ لمشروعية وجودها الى جانب غيرها من فلسفات تعرض نفسها فى سوق الفكر بوصفها خيارات وبدائل · فالواقع أن معظم الفلسفات ، برغم ما تحمله من لهجة تقريرية ، الا انها فى نهاية الأمر تضمر دعوة وايعازا هما اللذان يشكلان قلب المذهب الفلسفى ·

فهى كما يقول « رسل » تعلمنا أن نحيا دون يقين ، ولكن دون أن يشلنا التردد(٣) · ويحدثنا « هوايتهد » عن العلاقة الوثيقة بين الفلسفة والعلم معترفا بأهلية كل منهما · فكل منهما يعاون الآخر · ومهمة الفلسفة أن تعمل فى وفاق مع الأفكار على نحو ما تتضح فى الوقائع العينية للعالم الواقعى · وهى تسعى نحو تلك التعميمات التى تحدد الواقعية الكاملة للوقائع التى بدونها تغوص أية واقعة فى التجريد ·

---

(٣) B. Russell, **History of Western Philosophy**, p. 11.

بينما العـلم يقـوم بالتجريد ويقنع بفهم الواقعـة على أساس من بعض جوانبهـا الجوهرية · والعـلم والفلسفة ، فى نظره ، يتبادلان النقـد ، ويقدم كل منهما للآخر المـادة المثيرة للخيال · ولا بـد للمذهب الفلسفى أن يقدم تجلية للواقعة العينية التى تقوم العـلوم بالتجريد منها · وكذلك العـلوم لا بـد أن تعثر على مبادئها فى الوقائع العينيـة التى يعرضها المذهب الفلسفى · ويعـد « هوايتهد » تاريخ الفكر قصـة لـدى النجاح أو الاخفاق فى ذلك المشروع المشترك(٤) ·

وقـد لا نوافق تماما على نوع العلاقة بين الفلسفـة والعـلم الذى يذهب اليه « هوايتهد » ، بيد أننا نقر بوجود علاقة ما بينهما وهى بالتالى تفترض وجودهمـا معـا على قـدم المسـاواة فى نطـاق الاهتمامات الثقافية للانسان ·

ولا يعنى ذلك القـول بأن الحقيقة موزعة على المشـاع بين مختلف المذاهب الفلسفية ، أو أن أحـدها على الأقـل هو المذهب الصحيح ، لأن الحكم على المذاهب الفلسفية ليس من نسيج الحكم على القضايا العلمية ، فقضايا الفلسفة لا تقبـل الحسم فى صدقها أو كذبها ، بعد ما رأيناه من غايتهـا وموضوعاتها ، فهى تصوغ آراءها فى « افتراضات واسعة » ، قد تصدر عن التأمل ، أو التحليل ، أو الحدس ، أو الاستدلال ، وتتأسس على التجريد والشمول · ولابـد لهـذا التجريد والشمول لـكى يستحق اسمـه ، أن يستخلص من أمـور عينية ، وتفاصيـل منوعة · ولا تقبـل الافتراضات الفلسفية أن تخضع للتحقيق المباشر ، ولكن قـد يتخـذ منها فيما بعـد « فروض » علمية تقبـل التحقق ويكون ذلك على امتداد طويل من الزمان ، وعلى رقعـة فسيحـة من العـلوم · واذا ما تم التحقق من

---

(٤) A. N. Whitehead, **Adventures of Ideas**, p. 143.

هـــذه « الفروض » المعزولة من الافتراضـــات الواسعـــة ، انضمت الى العلم ، ولكنها لا تستنفد الفلسفة التى اخـذت منها ، حيث يبقى للفلسفة اطارها الموجه المستوعب ·

وعلى الرغم من أن الفلسفة بعيدة عن تحقيق مطلب التحقق المباشر لقضاياها ، الا انهـا اقرب والصق بالفعل الانسانى المباشر · وهــذا هو طابعها « المخاطر » بالنجاح او الاخفاق · وهى على هــذا الوجه تختلف عن العــلم ، بوصفه بحثــا كشفيا وليس تطبيقــا تكنولوجيا ، فهو رغم انغماسه فى المعطيــات المباشرة ، والتزامه بالتحقق المباشر من صحـــة فروضه ، الا أنه قد يكون بعيدا جــدا عن اتخاذ القرار · فهذا هو طابعه « المترقب » لـــا تسفر عنه المشاهدات والتجارب ·

فلسنا مخيرين بين أمرين ، بين أن يكون لنا فلسفة أو لا تكون لنا فلسفة ، بل الاختيار الحقيقى هو : هــل نصوغ فلسفتنا عن وعى ، وعلى اتفاق مع مبدأ معقول ، أم نصوغها دون وعى وبمحض المصادفة ؟

ويمكن ، بقـــدر مع الترخيص ، أن نعــد المذهب(*) الفلسفى نوعا خاصا من أنواع « النسق الاستنباطى » axiomatic الــذى يفترض مجموعة من المقدمات أو المبادىء كالتى نجـدها فى الرياضيات والمنطق الرمزى · والفــرق بين النسق الفلسفى والنسق الرياضى أو المنطقى هو أن الثانى صورى وضرورى لأنه لا يتوجه الى محتوى وقائعى محدد ، ويعتمد على اللزوم المنطقى فى الانتقال من المقــدمات الى النتائج · وهو بالتالى يصرح منــذ البداية بتعريفاته وبديهياته ومصادراته التى يتأدى منها جميعا الى نظرياته البرهانية theorems (أو مبرهناته) ·

غير أن المذهب الفلسفى لا يتمتع بهذا الاحكام الصورى أو البرهان

(*) كلمة المذهب فى اللغات الأجنبية هى بعينها النسق System .

الضرورى لأنه يتناول وقائع فعلية يجرى عليهـا تجريداته · ولكنـه فى النهاية يصوغ افكاره فى افتراضات واسعـة ما يلبث أن يستنتج منهـا مواقف جزئية متعددة ·

ولعـل ابرز ما يقاوم تصورنا للفلسفة على هـذا النحو هو تعـدد المذاهب الفلسفية بقـدر تعـدد الفلاسفة على حين اننا لم نكد نالف تعدد الأنساق الرياضية الا منـذ زمن قريب عنـدما ظهرت هندسات لا اقليدية لا تبـدا بافتراض اقليـدس للسطح المستـوى · ويضـاف الى ذلك ان اصحـاب المذاهب الفلسية انفسهم ينكرون على فلسفتهم ان توصف بأنها مجموعـة من الافتراضـات الواسعـة ، ويعتقـدون أنهم يقررون الواقع ويعبرون عن الحقيقة فى صفاء وجلاء ·

ولكن تصورهم لأنفسهم ووصفهم لآرائهم ينبغى ألا يؤثر فى حكمنا على الفلسفة · وليس فى هـذا ما يثير الاستهجان ، فقـد كان اقليدس ومن قبله فيثاغورس ، ومن بعدهمـا كل علمـاء الرياضيات والفيزياء ، ومعهم الفلاسفـة بمـا فيهم كانط ، يعتقدون جميعـا وحتى وقت قريب ، بأن الرياضيات وخاصـة الهندسة تصف وقائع الطبيعـة ، أو على الأقل تعبر عن البنية الأساسية للعقل ، ومبدأ المعقولية فى العالم ·

ومـمـا يؤيد اقتراحنا أن المناقشات الفلسفيـة فى معظم الأحيـان تتخـذ مسلك التحليـل المنطقى الذى يعمـد الى كشف التناقض وعـدم الاتسـاق فى المـذاهب الفلسفيـة · ويشى هـذا بافتراض مضمر بأن المـذهب الفلسفى ينبغى أن يعامل كنسق استنباطى ، وكثيرا ما يستخدم فى هذا الصـدد نوع من « برهان الخلف » فى اتجـاه راجع لبيان بطلان المقـدمات ·

وعـلى أيـة حال ، فان الـدفع بأن الأنسـاق الاستنباطيـة فى

الرياضيات لا شأن لهـا بالواقع الفيزيائى والانسـانى ، بينمـا المذاهب الفلسفية تهيب دائما بالواقع ، فان هـذا الدفع يكذبه الاستخدام التطبيقى للرياضيات فى كافة العلوم · بل اننا نجـد عالمـا عظيمـا « كآينشتين » يتوقف تماما عن عرض مشروع نظريته فى « المجـال الموحـد » انتظارا لتطـوير رياضيات ملائمـة لصياغـة هـــذه النظرية الفيزيائيـة(٥) ·

واذا كان من المستحيل ظهور « النظرية النسبية » دون أن تسبقها الهندسات اللااقليدية ، فهذا يدل على أن فى وسع علماء الفيزياء والفلك وغيرهم اختيار ما يلائمهم من بين الأنساق الرياضية المتاحة ·

كذلك الأنسـاق الاستنباطية الفلسفيـة ، أى المذاهب ، فى وسـع الناس جميعا أن ينتقوا من بينها ، ويعدلوا ، ويوفقوا بحسب ما يلائمهم ، عند اختيار موقف ، أو اتخاذ قرار ·

٢ ـ الفلسفـة العلميـة :

تحدثنا من قبـل عن الفلسفة ، وافترضنا أن تكون نظـرة واسعـة تعتمـد على تجريد نسقى يضم شذرات المعـارف الى محـور جوهرى ، ويسد الثغرات بين تلك المعارف المتناثرة ، ويحاول أن يجيب على تساؤلات ما تزال تثير حيرة الانسان باجابات هى أقرب الى طبيعـة الافتراضات النظرية التى لا تتطلب تحققا واثباتا مباشرا بأساليب العـلم الراهنة · ومهمـا ينفصل عن حضانتها من فروض جزئيـة لتنضم الى العلم ، فان الفلسفة تواصل وظائفها فى اثارة الفكر ، وطرح المشكلات ، والارهاص بالحلول · فموضوعاتها فى اتساعها ليست مما يعنى العلوم بتخصصاتها وفروعها · كما يبقى لهـا دورها الخاص عنـدما تؤلف بين ما حققتـه

---

(٥) جون كيمينى ، **الفيلسوف والعلم** ، ترجمة د· أمين الشريف ، صص ٢٥٠ ـ ٢٥١ ·

العـلوم وتدمجه فى اطار معيارى موحد ونظرة كليـة يتخـذان هيئـة النسق الاستنباطى ٠

أما ما يسمى « بالفلسفة العلمية » فليس فرعا أو مبحثا من فروع الفلسفة ومباحثهـا ، كما أنهـا ليست عنوانا لمذهب فلسفى معين ٠ بل هى وصف عام تولع باطلاقه بعض الفلسفات على مذاهبهـا فى عصـرنا الحديث الذى أصبح فيه العلم فارس الحلبة ٠

ويسوغ هـذه التسمية عند أصحابها تأثرهم بنجاح نظرية رائجـة من نظريات العـلم ، أو محاولتهم احتـذاء مناهج العـلم ٠ فهكذا يجرى المذهب الفلسفى عند أصحاب هذا الاتجاه وقـد بـدا كما لو كان عرضا فلسفيـا لبعض النتائج العلميـة السائدة ، أو محاكاة من بعض الوجوه لـا يصطنعه العلماء من مناهج وأساليب ٠

ولم يكن من الممكن أن تصك هـذه التسميـة الا فى العصر الراهن بعد أن تحـددت تماما قسمات العـلم ، وانفرد بمجاله ومنهجه ٠ ولذلك علينـا أن نميز فى تاريخ الفلسفة بين مرحلتين تقسمهمـا نشـأة العـلم بمعنـاه الحـديث ، وذلك قبـل أن نمضى الى نقـــد مفهـوم « الفلسفـة العلميـــة » ٠

وبعبارة أخرى ، فى وسعنا القول بأن المرحلة الأولى التى استمرت حتى بلغت قمتها عنـد « فلاسفة الطبيعة » وكانط ، كانت نوعا من الفلسفة العلمية ، ولكنهـا كانت تمثـل اتجاها « لا واعيا » للعلاقة بين الفلسفة والعـلم ، فلم يكن ثمـة فرق بين الفلسفة والعـلم حينذاك ، ولكن عند المستوى أو المرحلة الثانية ، نجد اتجاها « واعيا » صريحا ٠

ففى المرحلة السابقـة اختلطت الفلسفة بالعـلم اختلاطا اتخذ فى الكثير من الأحيـان طابعا دراميا ٠ فالكون ينحـل الى رطوبة أو هـواء

أو نار ، وثمة عقول للأفلاك ، والحب والكراهية مصدر الجذب والطرد ، والعالم عـدد ونغم ، الى آخـر فصـول قصة الفلسفـة القديمة · فاذا ما صعدنا فى الزمن ، ألفينا الخلافات « العلمية » وقـد اصطبغت بصبغة فلسفيـة بارزة · فهـذا « بيكون » الرائد والمبشر بالعلم التجريبى يقول فى عـام ١٦٢٢ معترضـا على نظـام « كوبرنيكس » « أن كل تلك الآراء انمـا هى تأملات واحـد من النـاس لم يعبأ بمـا أدخله من أوهام فى الطبيعـة »(٦) ·

كذلك رفض « ليبتس » Leibniz مبـدأ نيوتن للقصـور الذاتى وقانونه عن الجاذبيـة بوصفهما باطلين فلسفيـا ولا يقبلهما العقـل · وعلى النقيض من ذلك برهن كانط على أن مبـدأ القصـور الذاتى يمكن أن يستمد من العقـل الخالص ، بل ذهب الى أن الاقرار بهـذا القانون انمـا هو الافتراض الوحيـد الذى بمقتضـاه تكون الطبيعـة قابلـة لأن يدركها العقل الانسانى(٧) · ولقد أقام كانط نسقه الفلسفى على الاقتناع الـكامل بكل ما جـاء فى كتاب ينوتن « المبـادىء الرياضيـة للفلسفـة الطبيعيـة » مستخرجا لمبررات الفلسفية والمنطقية لـما أسماه بالقضايا التركيبية القبليـة · ومن المعروف أن ينوتن قد اتخذ من النسق الاقليدى للهندسة أساسا لفلسفة الطبيعة ، أو لعلمه ، والمعنى واحد فى عصره ·

وتعزى هذه العثرات الفلسفية الواضحة الى أن الحدود بين الفلسفة والعـلم لم تكن قـد رسمت بعـد · وكان من نتيجـة ذلك أن الفروض « العلمية » التى لم ترسخ بعـد بحيث تندمج فى الادراك الشائع ، كانت تقابل غالبـا بالاستنكار الفلسفى · فـكل فيلسوف أنكر فرضـا جديدا ،

(٦) P. Frank, "Why Do Scientists and Philosophers so often disagree about the Merits of a New Theory?" in **Philosophy of Science**, edited by P. Wiener, P. 474.

(٧) Ibid., PP. 476 - 7.

انمـا يعنى أنه كان ما يزال أسيرا لفروض قديمة رفضها بدورهم فلاسفة سابقون عليه قبل أن تكسب اقتناعا واسعا ، وتؤيدها الممارسة ٠

ولقد كان هذا أمرا مقبولا فى عصور لم يعترف فيها للعلم والعلماء بمكانة خاصـة ، وكان الادلاء بآراء حول ظواهر الطبيعية نشاطا مشاعا لسائر الناس ٠

ولكن الحال اليوم يختلف أشـد الاختلاف عن المـاضى ، فالحدود واضحـة ومعروفة ٠ وكل من يريد اليوم أن يخلط الفلسفـة بالعلم يعرف ما يقول ، وعلى بينة مما يصنع ٠ والهـدف المشترك بين كل من يستخدم مصطلح « الفلسفة العلمية » عنوانا لمذهبه ، رغم الخلافات الحادة بين تلك المذاهب ، الهـدف هو رفع قيمـة المذهب الفلسفى فى سوق الفـكر عن طريق استعـارة مـا رسخ للعلم من سمعة طيبة نأت به عن ميـادين الخصام والشقاق التى لا تسفر عن حسم أو اتفاق ٠

وقبل أن نمضى الى نقد هـذا الاتجاه ، يتوجب علينا ازجاء الشكر له ، والتعبير عن تقديرنا لنواياه الطيبة للاعـلاء من شـأن الفلسفـة ، والخروج بها من « أزمتها » التاريخية ، وشفاء أمراضها المزمنة ٠

ولنستعرض فى عجالة بعض تلك المحـاولات الفلسفيـة لنتبين أين يتربص الخطر بالفلسفة والعلم معا على السواء ٠

فهذا «أوجيست كونت» يعلن انتهاء عصر الميتافيزيقا ومن قبله عصر اللاهوت ، مبشرا بالفلسفة الوضعية أى العلمية ٠ وعلى الفلسفة لـكى تكون جديرة بهـذا الاسم أن تتخطى عن موضوعاتها السابقـة ، وتقنع بالتأليف بين نتائج العـلوم الوضعية وتنظيمها معا ، فتصف ما هو كائن بقدر ما تتيحه لها تلك النتائج العلمية ٠

فهنـا أولا يضحى بدور الفلسفـة الخاص الذى ينشأ عن طبيعتها الشمولية التى تتجاوز مجرد التسجيل والجرد لمـا هو كائن ، وبالتـالى

تعجز عن المساهمة فى دفع تطور العلم ، ومن ثم تفقد الفلسفة أهميتها ، كما ينقطع عن العلم رافد واعد بالكشف والابداع ·

أما الفلسفة الوضعية الحديثة أو التجريبية المنطقية فترفض التركيب الفلسفى ، وحسب الفلسفة ، لكى تكون فلسفة علمية ، أن تعمد الى التحليل المنطقى لكافة المشكلات الفلسفية التقليدية لتدلل على أنها ليست مشكلات بقدر ماهى نتيجة استخدامات غير سليمة لألفاظ اللغة · وعلى الفلسفة ، لكى تقوم بعمل ايجابى ، أن تحلل القضايا والعبارات التى يصوغها العلماء عند تدوينهم لمشاهداتهم التجريبية أو معادلاتهم الرياضية ، وليس لها أن تضيف شيئا · وليس عندنا ما نضيفه بدورنا الى ما أسلفنا بيانه عن الفلسفة فى الصفحات السابقة ·

ومن المدافعين المبرزين عن « الفلسفة العلمية » برتراندرسل ، ولكنه قد يختلف قليلا أو كثيرا عن أنصار الوضعية التقليدية وأصحاب الوضعية المنطقية · فهو يرفض أن تقوم النتائج العلمية أساسا لما يسمى بالفلسفة العلمية لأن معظم نتائج العلم ، كما يقول ، أقل يقينا وأشد قابلية لأن تقلبها البحوث التالية ، وهى بذلك أقل سمات المنهج العلمى قيمة(٨)· أما الفلسفة العلمية فى نظره فينبغى أن تصطنع طرائق العلم ، ولكن على النحو الذى يفرق نطاق الفلسفة عن نطاق العلوم النوعية · فقضايا الفلسفة لديه لابد أن تكون عامة ، وقبلية ، ولكن بغير الدلالة التى درجنا على استعمالها فى الفلسفات التقليدية ·

فمن جهة العمومية ، لان أن تقبل القضية الفلسفية التطبيق على كل شىء يوجد ، أو يمكن أن يوجد · ولكن ليس بمعنى أن تتحدث عن كل شامل ، كالكون مثلا ، فليس ثمة شىء هو الكون ، وبالتالى ليست هناك قضية فلسفية يكون موضوعها « الكون » · أى أن الأشياء جميعا لا تشكل

---

(٨) B. Russell, **Mysticism and Logic**, P. 102.

« كلا » Whole يمكن أن نعده شـيئا آخر يتميز عن مفـرادته بحيث نجعله موضوعا قابلا لأن تحمل عليه المحمولات · وبعبارة أخرى ، هناك صفات تنتمى الى شىء منفصل ، ولكن ليس هناك صفات تنتمى الى « كل » مكون من تلك الاشياء بصفـة جمعيـة ، واذن فان القضـايا العامة التى يعنيها رسل هى القضايا التى يمكن التأكد منها بالنسبة لكل شىء فردى ، مثـل قضايـا المنطق · ويسمى رسل تلك المجموعة من القضايـا العامة بمذهب « الذرية المنطقية » وأحيانا « التعددية المطلقة » ، فهناك كثرة من الأشياء ، ولكن ليس هناك « الكل » المكون من تلك الكثرة ·

أما القضايا القبلية، فتعنى أنها لاتقبل تأييدها أو تفنيدها بالشواهد التجريبية · ويوجز رسل وصفه للفلسفة العلميـة المنشودة بالقول بأنها « علم الممكن » Science of the Possible ويطمئننا بأن ذلك لايعنى فى نهاية الأمر شيئـا آخـر غير المنطق · فالمنطق ينطوى على قسمين لا يتمايزان بصـورة حادة · يتعلق القسم الأول بالعبـارات العامة التى تتصل بكل شىء دون الاشـارة الى شىء بعينـه ، أو علاقة ، أو محمول · ويتعلق القسم الثانى بالتحليل والتعداد للصور المنطقية ، أى لأنواع القضايا التى يمكن أن تحدث ، أى بأنماط الوقائع المختلفة ، وتصنيف مكونات الوقائع · وعلى هذا الوجه يزودنا المنطق بجرد inventory للمكنات ، وكذلك بذخيرة أو مستـودع reportory للفروض المستخلصـة بالتجـريد · وهنـا يكون التحليـل جوهر الفلسفة وليس التركيب · وليس المطـلوب منهـا اقامة مذاهب من شذرات من هنـا وهناك ، بل المقصـود هو فهم الصـور العامة ، وتقسيم المشـكلات التقليـدية الى عـدد من المسائل المنفصلة · ويقول « رسل » أن شعـار : « فرق تسد » هو شعـار النجاح فى **الفلسفة العلمية** كما هو كذلك فى أى مكان آخر(٩) ·

ويدعونا « رسل » بصراحة المحببة الى نبـذ الأمل فى حـل الكثير

(٩) Ibid., PP. 110 - 113.

من مشكلات الفلسفة التقليدية الشديدة الطموح · فبعضها يمكن أن تحله العلوم الجزئية ، والبعض الآخر لا يمكن لقدراتنا أن تحله ·

فاذا ما بقى للفلسفة مشكلات يمكن الاعتراف بأهليتها ، فان المنهج العلمى اذا ما طبق عليها فانه يتيح لها أن تنقسم الى مسائل متميزة تتقدم وتنمو جزئيا ، وبصورة تدريجية وغير حاسمة · والفلسفة العلمية ليست فى حاجة الى أكثر من الصبر والتواضع شأنها شأن العلوم الأخرى حتى يتسع الطريق أمامها نحو تقدم صلب ومتواصل(١٠) ·

ومع تسليمنا جدلا بأن الفلسفة على هذا النحو قد فقدت أوراق اعتمادها ، وأصبحت نشاطا فى أوقات الفراغ يمارسه المناطقة أو هواة التحليل المنطقى ، الا أننا نلحظ من وراء هذا كله نوعا من المبادىء أو المقدمات التى تتصدر النسق الاستنباطى الفلسفى ، ولكنها مضمرة خفية فى أغلب الأحيان · فبالنسبة لرسل يصرح بدعوى ميتافيزيقية يسلم بها ابتداء وهى التعددية المطلقة ، أو الذرية التى يصفها بالمنطقية · وهو يبدأ بها لكى يسوغ لنا امتناع البحث المشروع فى قضايا الفلسفة التقليدية ، وكان عليه أن يجعلها نتيجة يستخلصها بالاستدلال لكى تصبح نظرية مبرهنة theorem · ولو صنع رسل ذلك لوجد نفسه عضوا كامل العضوية فى نطاق الفلسفة التقليدية ·

وكذلك الوضعية المنطقية تضمر مقدمات لا تعلنها ، على حين تشهدنا على أنها لا تحوز شيئا من الممنوعات الفلسفية ، وأنها نقية اليد من المشكلات الفلسفية الزائفة · غير أن الأمر ليس على هذا النحو من البساطة ·

فهى منذ البداية تسن تشريعا « للمعنى » وهو القابلة للتحقق

(١٠) Ibid., P. 124.

verifiability كما تقدم تصنيفا مستغرقا للقضايا أو الكلام الذى يحمل معنى ، فهو اما يكون تحليليا أو تركيبيا · ثم تحدد وظيفة بعينها للفلسفة ، وهى التحليل ·

وهى فى هذا كله تتفق مع مذاهب (أو أنساق) الفلسفة التقليدية من حيث الشكل لأنها تقدم ، بوعى أو لاوعى ، نسقا استنباطيا مثل أى مذهب فلسفى آخر ·

أما من حيث المحتوى ، فالمسألة مفتوحة دوما للحوار · ويتوزع المحتوى الفلسفى لمذهبهم ، رغم استيائهم من كلمة مذهب ، جانبان : الأول سلبى ، وهو انكارهم لمشروعية البحث الفلسفى فى مجالى الميتافيزيقا والقيم ، والثانى ايجابى ، وهو التفرغ لعمليات التحليل المنطقى لمنتجات الفكر الانسانى · والذى يهمنا هنا ليس الرد الفلسفى على آرائهم الخاصة على الوجه الذى يدفع القارىء الى الاختيار بين آرائنا وآرائهم ، فلهذا مكان آخر(*) · أما الذى يعنينا بالدرجة الأولى فهو تضمن فلسفتهم لنوع من الميتافيزيقا والقيم رغم اعلانهم بنفيها خارج أسوار « الفلسفةالعلمية » فعلى حد تعبير « بيرس » : ليست الوضعية بأكثر من نوع خاص من الميتافيريقا مفتوح أمام ما لا يمكن التيقن منه من ميتافيزيقا(١١) · وذلك لأنها تقوم على تصور خاص للحقيقة والواقع والانسان ، قد افترضته مقدما دون مبرر أو دليل ·

والذى يعنينا فى المحل الثانى هو تصورهم المتحيز للعلاقة بين الفلسفة والعلم · فعلى الفلسفة أن تقف عند أقدام العلم بنتائجه الراهنة لكى تتسقط قضاياه وتتعقبها بالتحليل · بيد أن الفلسفة تتجاوز تلك

---

(١١) C. S. Pierce, **Values in a Universe of Chance**, PP. 140-1.

(*) يرد تفصيل ذلك فى كتاب للمؤلف تحت عنوان « القضايا المعاصرة للفلسفة) ، وكذلك فى كتاب آخر بعنوان « فلسفة القيم » وهما تحت الطبع ·

العلاقة القائمـة على التبعيـة · فاذا كانت متفقة مع العلم فى عمليـات التجريد والتعميم ، وان كانت تنصب على معرفة علميـة سابقة تقيم عليها نظرتها العامة ، فهى تختلف عنه فى البحث عن معنى وقيمة تلك المعرفة · فالفلسفة عملية تقويم نقدية لمنجزات العـلم تعمل على مستوى أعمق وأبعد يتصل بنظرة كلية ونهج للحياة · ولا يمكن لمثل هذه النظرة وذلك النهج أن ينتظر حتى تتقـدم له العـلوم بثمراتها التى نضجت ، وفروضها التى تحققت ، وهى بلا ريب أمـور جوهرية فى صـوغ النظرة الفلسفية · الا أنهـا تبـادر الى تنسيق المعرفة المتاحة والى وضع افتراضات واسعـة تسد بهـا الثغرات التى لم يملأها العـلم بعـد ، لا لتقـوم بديلا ومنافسا للعلم ، ولـكن ارضاء للمطالب الروحية والمـادية للانسان الـذى سيظل دوما مفتقرا الى اطـار عام يضم فيه ما بلغـه من تقـدم ، ويهيىء له من خلاله أن يشارك فى التقـدم · فالفلسفة لا تستطيع أن تنزع عن نفسهـا الحق فى الحـديث عمـا ينبغى أن يكون ، والتطلع اليـه لتظـل رهينة ما يستطيع العلم التحقق منه · ولكن ثمة تبادل خلاق بين الفلسفة والعلم· فالعـلم دون فلسفة تجارب عشوائية متناثرة ، والفلسفة بغير علم تجريد عقيم · وسيتضح عبر الفصول التاليـة بعض الجـوانب الفلسفيـة التى تحايث البحث العلمى ·

ولا يقتصر عنوان « الفلسفة العلمية » على التحليليين والوضعيين ، بـل يضم معهم مذاهب كبرى مثـل الفنومنولوجيا والماركسية · ولأنهـا مذاهب كبرى فانهـا لا تقنع بالـدور المتواضع للمـذهب الفلسفى ازاء العلم ، وترفض منذ البداية منزلة التابع · وربما كان من الأوفق أن يكون العنوان اللائق بكل منهما : « الفلسفة ــ العـلم » · فهما يعترفان بأنهما نسقان فلسفيان ولكنهما ، بدرجة أو بأخـرى ، بشكل أو بآخر ، يحتويان العلم فى جوفهما ·

فالفلسفة عند « هوسرل » رائـد المذهب الفنومنولوجى ، هى علم

الماهيات الثابتة التى لا تتخلف فى كل زمان ومكان ، والشرط القبلى لصحة سائر العلوم ، وشأنها فى نظره شأن الهندسة التى يعدها العلم الماهوى للمكان(١٢) ٠ ويبدو أنه لم يفطن الى تعدد الهندسات اللااقليدية بقدر تعدد اختلاف تعريفاتها وبديهياتها ومسلماتها ، ومن ثم يغلب عليها طابع الابتكار العقلى الذى لا يشترط فيه سوى سلامة الاستنباط وخصوبة الاستنتاج ، وليس التطابق مع الواقع ٠

أما الماركسية فلها شأن آخر ، فهى فى الواقع تتضمن جوانب متعددة ٠ ففيها الفلسفة على نحو ما أوضحناها فى القسم السابق ، وهو الجانب الذى ينطوى على أعم المبادىء والتصورات وقواعد المنهج الجدلى ٠ وفيها العلم الذى بلغ مستوى معينا من التطور فى التحليل الماركسى للنظام الرأسمالى فى القرن التاسع عشر ٠ كما تتضمن الايديولوجية أو الالتزام السياسى والبرامج المتصلة به وخاصة تصوراتها عن النظام الاشتراكى الذى سيتولد فى نظرها عن تفجير الرأسمالية بتناقضتها الداخلية ٠ وتمتزج تلك الجوانب الثلاثة معا فى المذهب الماركسى دون تفرقة أو تميز ، ولكن يعد أن يوصف ذلك جميعا بالعلمية ٠ وتصبح الفلسفة ، بوصفها وحدة للمعرفة أو علما لأعم القوانين ، السند والمحك والشرط معا لصحة المعارف العلمية ٠

ومهما يكن من أمر ، فان التوحد أو المزج بين دورى الفلسفة والعلم لابد أن ينزلق بالمذهب الفلسفى الى التحول الى دوجماطية عنيدة ، أو لاهوت عصرى ٠ فتلفق بين وظيفتيه متباينتين تلفيقا قد يدفع فى نهاية الأمر الى اخفاقهما معا ٠ فما يسمى بالفلسفة العلمية يحتفظ بوظيفة الفلسفة كشىء يمكن أن يستمر ويدوم مادامت اطارا شاملا من الافتراضات والتوجيهات النظرية والمنهجية التى لا تستوجب تحققا مباشرا يكشف

---

(١٢) E. Husserl, Ideas, P. 225.

فى المدى القصير صحتها أو بطلانها • وفى الوقت نفسه تحاول أن تتدثر برداء العـلم ، وتتشبث بطابعه التقريبى المتطور الـذى يسمح لنظرياته وقوانينه أن تتجاوز بعضها لكى تبلغ صيغا أكثر عمومية وأشد استيعابا لحالات متعددة متجددة • وتفسد الفلسفة العلمية الأمرين معـا • فهى بوصفها فلسفة عجزت عن تقديم تجريد وتعميم مشروع لأنها أثقلت من خطوها ، وضيقت من شمولها بتعلقها بصحة نظرية أو نظريات علميـة معينة ، أو بارتهانها بقوانين (أو ماهيات) محددة ، أو التزامها الصارم بقواعد منهجية كانت صالحة فى عصرها •

ولأنها استعارت لنفسها صفة العلم ، فرضت عليـه أن يتريث فى تطوره بحيث تلائم خطواته قضبانها الحديدية ، والا خرج عن الخط المرسوم الذى وضع تصميمه فى مرحلة سابقة • وحسب العلم أن ينصرف الى مجموعة من الاجتهادات والتأويلات التى تدور حول النصوص الأصـلية للوتى العظـام •

واسقاط المشروعية عن مصطلح « الفلسفة العلمية » لا يعنى فصلا تعسفيا بين الفلسفة والعلم تحملنا عليه اعتبارات مدرسية أو أكاديمية ، أو تغرينا به الدعاوى الرائجة عن التخصص • ولكنه دعـوة الى تجلية العلاقة بين الفلسفة والعلم حتى لايكون محكنا فى الاختيار بين الفلسفات، أو الحكم لها أو عليها معتمدا فحسب على ايديولوجية مضمرة أو معلنة • وهذا بدوره لا يقلل من أهمية الايديولوجيات فان لها محـكاتها الخاصة ومعاييرها • فالفلسفات « العلمية » التى تضع الفلسفة تحت وصاية العلم عند المرحلة التى بلغها من تطوره انمـا تعنى فى التحـليل الأخير رفضا لأن يكون للانسان المفكر موقفه الشامل من العـالم والحياة والمجتمع ، وكأنها تضمر الدعوة الى تجميد الأمر الواقع ، واغراق المفكر فى تفاصيل الحياة المبعثرة دون أن يكون فى وسعه الفكاك منها ليتطلع اليها ، على

مبعدة ، ممتلـكا لحرية الحركة وصـدق التعبير ، توطئة لاختيـار موقف واتخاذ قـرار ٠

أما الفلسفات التى تضع العلم تحت وصاية الفلسفة ، فانها تحتكر مستودع الحقيقة ، وعلى الناس جميعا ، اذا رغبوا عن الانحراف ، أن يلتزموا مبادئهم « ومنهجهم » ٠

ولعل « للفلسفة العلمية » ٠ ان لم تعامل كمصطلح مسـتقل ، دلالة واسعة مقبولة ٠ وذلك عنـدما تشير الى أية فلسفة تفيد من العـلم فى عصرها بحيث لا تظل تأملا منبت الصلة بما يجرى فى واقعها ، ولكن على شريطة ألا تعفى نفسها من وظيفة الفلسفة وتتخلى عنهـا للعلم ، ليقـوم بدورها بدلا عنها ، أو تعكس الوضع ، فالأمران سواء ٠

وموجز القول أن الصلة بين الفلسفة والعـلم لا تجيز للفلسفة أن تكون « وصيفة » للعلم أو « وصية » عليه ٠

٣ ـ فلسـفة العـلم :

لن تواجهنا لحسن الحظ خلافات حادة حول تحديد معنى ، أو نطاق فلسفة العلم بين جمهرة المشتغلين بالفلسفة ٠ وربما انصب الخلاف فى معظم الأحيان حول ما ينبغى أن يكون لفلسفة العلم من مساحة داخـل المذهب الفلسفى ٠ ويرد ضيق المساحة أو اتساعها الى تصور الفيلسوف للعلاقة بين الفلسفة والعلم ، فضلا عن تصوره الخاص للطبيعة النوعية للعـلم ٠

وفلسفة العلم فرع أو مبحث من فروع الفلسفة ومباحثها ، ولكنها قـد تستوعب المذهب الفلسفى بأسره كما هو الحال لدى أصحاب «الفلسفة العلمية» من الوضعيين المنطقيين على نحو ما تبين لنـا فى القسم السابق من هـذا الفصل ٠

ولا بد أن تتعدد فلسفات العلم بقدر تعدد المذاهب الفلسفية ، لأنها ليست سوى وجهة نظر فلسفية الى العلم ٠ والعلم هنا هو المـادة الخام أو الموضوع الذى يخضع للبحث الفلسفى ٠ ورغم أن العلم واحد وليس مذاهب شتى ، الا أن أسلوب تناوله ، وليس ممارسته ، مختلف متعدد ٠ ففلسفة العـلم ليست ممارسة للعلم بل هى حـديث فلسفى عن العـلم أى أنهـا لا تقدم معارف علميـة ، بل « تتفلسف » حول تلك المعـارف ، وحول المناهج التى توصلت اليها ٠

واذا ما فرغ بعض رجال العلم من بحوثهم ، وعمـدوا الى الكتابة عن نتائجها ، وبيان أهميتهـا ومكانتها فى تاريخ العـلم ، واثرها المتوقع فى حيـاة الانسان ، وغير ذلك من موضوعات تتجـاوز التقرير المبـاشر لنتـائج البحث وخطواته ، اذا ما صنع العلمـاء ذلك ، فانهم يدلفون الى تخصص آخـر ليس العـلم ، بل فلسفـة العـلم ٠ وهم بصنيعهم ذلك يتنازلون عن حصانتهم العلميـة ، ويقفون على قـدم المساواة مع سائر فلاسفة العـلم ، بحيث يمكن لنا أن نقبل كلامهم او نعزف عنـه دون أن يتوجب علينـا ان نتخـذ من آرائهم بينـة فلسـفية تـكافىء فى صحتها معادلاتهم وصيغهم العلمية ٠

واذا ما سلمنا للفلسفة أن تتحدث « عن » أى شىء ، ولكن بطريقتها الخاصة التى أوضحناها فى القسم الأول ، فاننا لا بـد مسلمون لفلسفة العلم بأن تتحدث عن العـلم فى كل جوانبـه دون أن تقصرها على مجال دون آخر ٠ ومن ثم فلفلسفة العلم أن تتناول أنطولوجيته ، وابستمولوجيته، وكذلك اكسيولوجيته ، فضـلا عن ربط ذلك جميعـا بمنظور شامل يحـدد للعلم مكانته الخاصة بين سائر الفاعليات الانسانية ٠

ولا يعنى ذلك بطبيعـة الحـال أن تكون هنـاك قائمـة ، أو لائحـة

بالموضوعات أو المواد التى يجب أن يتناولها فيلسوف العلم ، بل الأمر متروك له فى انتقاء ما يراه ملائما فى اشتغاله بفلسفة العلم ·

فأما الجانب الانطولوجى فهو الذى يتصل بنظرية الوجود الفلسفية · والذى يعنينا منها بالنسبة للعلم ، هو المترتبات الفلسفية على التصورات أو المفهومات العلمية مثل المادة أو الطاقة أو الموجه ، وكذلك تركيب الذرة ، وطبيعة المجال والحركة · فكل تلك المفهومات قد تبعث لدى بعض الفلاسفة تساؤلا عن الوحدات الأساسية التى يمكن أن ينسج منها الكون · ومهما تكن الاجابة على ذلك التساؤل ، فانها اجابة لا تندمج فى تكوين العلم نفسه ، بل هى اجابة تنتمى الى فلسفة العلم ، أى أن قبولنا لها أو رفضنا اياها لا يعتمد على الاستدلال العلمى بل يقوم على ما ارتضيناه من نسق فلسفى ·

وأما الجانب الابستمولوجى فيتعلق بنظرية المعرفة الفلسفية · وهى النظرية التى تتألف من محاور ثلاثة · يحدد الأول امكان المعرفة ؛ ترى هل يملك الانسان حقا القدرة على بلوغ الحقيقة عن طريق العلم ؟ ويعين المحور الثانى طبيعة العلاقة بين الباحث وموضوعات بحثه ، هل هى من انشاء عقله أو هى واقع خارجى مستقل عن ادراكه ، وهل يمكن مثلا القول بأن الالكترون موجود ؟ ويشغل المحور الثالث بأدوات أو مصادر المعرفة ، هل هى العقل ، أو الحدس ، أو معطيات الحس ·

وأما الجانب الأكسيولوجى فهو ما ينضوى تحت نظرية القيم فى الفلسفة · ولا يعنى هذا فى فلسفة العلم ربط العلم بالأخلاق فحسب ، بل يتسع لكل أنواع القيم ، فضلا عن تصوير العلم كمشروع انسانى يستهدف غايات معينة مستخدمة وسائل محددة لتحقيقها ·

وليست هذه الجوانب هى وحدها التى تعنى بها فلسفة العلم ، فهناك مجالات أخرى لا تقل عنها أهمية ·

فهناك أولا « تاريخ العلم » وهو كما يقول فايجل البحث الذى يتتبع نمو المشكلات العلميـة وتطورها ، وما قدمه العـلم من نظريات أو حلول لتلك المشكلات فى نطاق سياقه الاجتماعى الثقافى Sociocultural الشامل(١) ٠

وهناك « سيكلوجية العلم » التى تبحث فى العمليات النفسية والعقلية التى تتعلق بالكشف العلمى ، وما يقترن بهـا من القـدرات الابداعيـة والخيالية الموجهة لحـل المشكلات العلمية(٢) ٠ والى جانب التاريخ وعلم النفس تقـوم سوسيولوجية (أو علم اجتماع) العـلم ، وهى التى تدور حول التفسير الاجتماعى لتطـور النظريات العلمية ، وتطور تقبل المجتمع لها ، بالاشـارة الى أسلوب التنظير العلمى ، ونمطه الذى يعكس الصبغة السائدة رحلة معينة من اوضاع المجتمع الثقافية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية(٣) ٠

غير أن « فايجل » ورفاقه من التجريبيين المنطقيين يضعـون تفرقة حاسمـة وقاطعة بين تلك المجالات السابقـة وبين فلسفة العـلم ٠ وقـد يطلقـون على تلك المجالات عنوانا مستحـدثا خاصا وهو عـلم الـعلم Science of Science .

و « علم العلم » كما يقول « كارناب » تحليل ووصف العلم من وجهات نظر متعددة مثل المنطق ، وعلم المناهج ، وعلم الاجتماع وتاريخ العلم ٠ ولكنه أى كارناب ، يعود فيقرر أن المهمة الرئيسية لعلم العلم هى تحليـل لغـة العلم ، بل ان مهمة الفلسفة بأسرها هى تنمية منطق ومناهج بحث العلـم على النحو الذى يحول أكثر مشكلات الفلسفة التقليدية الى مشكلات علم

---

(١) Feigl, **Philosophy**, edited by R. Schlatter, P. 47.
(٢) Loc. cit.
(٣) Loc. cit.

العلم بحيث تكون مهمة الفلسفة تحليلا للغة العلم(٤) ٠

غير أن « مـارى برودبك » ، فى حديثهـا عن طبيعة فلسفة العلـم ووظيفتها ، تفصل علم العلم عن فلسفة العلم ، لأن علم العلم ينتمى الى علم الاجتماع وعلم النفس ، أى أنه نوع من مزاولة البحث العلمى وليس طريقة للتحدث « عن » العلم كما هى الحال فى فلسفة العلم(٥) ٠

ومهما يكن من فروق بين المصطلحات ، الا أن هنـاك اتفاقا حـول ما ينبغى أن تقتصر عليه فلسفة العلم عند انصار الوضعية المنطقية ، وهم أعلى فلاسفة العلم صوتـا ، وأوفرهم انتاجـا ، وهـو مـا يغرى البعض بالتوحيد بين فلسفة العلم كفرع من فروع الفلسفة ، وبين طريقة المناطقة الوضعيين فى تناول مسائلها ، وكأن الأمرين شىء واحد ٠

وتقتصر فلسفة العلم لديهم على التحليل المنطقى للعلم ٠ ولا بأس أن تنطوى فلسفة العـلم على التحليل المنطقى ، فهـو مجال اساسى وله اهميته البارزة فى ايضاح مفهومات العلم وخطوات منهجه ٠ ولكن ذلك لا يسوغ الاقتصار على ذلك الجانب وحـده بحجة أن هنـاك « علوما » تختص بدراسة العلم من جوانبه الأخرى ، كتاريخ العلم أو سيكلوجيته أو سوسيولوجيته ٠

فتاريخ العلم هو جـزء من علم التاريخ ، وسـيكلوجيته موضوع بحث لعلم النفس ، وسوسيولوجيته فرع من فروع علم الاجتماع ٠ وهذا حق ، اذا ما اقتصرت الدراسـة فى كل منها على بحث وقائع خاضـعة

---

(٤) R. Carnap, art. Science of Science in **Dictionary of Philosophy**, edited by D. Runes.

(٥) H. Feigl and M. Brodbeck, **Readings in the Philosophy of Science**, P. 3.

للمشـاهدة والتجـريب ، واذا ما استقلت موضوعات كل علم منها عن الأخـــرى ٠

ولكن يبقى لفلسفة العلم ما تصنعه بنتائج هذه العلوم ، وهى فى ذلك تمارس اختصاصها وتؤدى دورها بوصفها فلسفة ٠ فالفلسفة ، كما تبين لنا من قبل ، ليست علما بين علوم أخرى ، وليست منافسة لها ، أو مهيمنة عليها ٠ بل هى تفيد من كل المعارف والممارسات فى عصرها لكى تستخلص منها دلالات مشتركة تتجاوز فى تجريدها حدود تلك المعـارف والممارسات لتضمها وتسـلكها فى خيط واحـد يزودنا بنظرة مستوعبة تكون بمثابة الافتراضات الواسعة التى ليس لعلم بعينه أن يلم بالتحقق منها ، فضلا عما تتضمنه من اطار معيارى موجه ليس للعلم من سبيل الى التصريح به ٠

وفلسفة العـلم لها أن تفيد من تلك العـلوم التى تجعـل من العلم موضوعا لبحثها فى جانب دون آخـر ٠

وتؤلف بين نتائج هذه العلوم التى تصلح أن تدمج فى وجهة نظر متسقة تتفق والنسق أو المذهب الفلسفى الذى صدرت عنه ٠

ولسنا فى موقع من يحكم على هذه المذاهب ، لهـا أو عليها ، فى هذا الفصل التمهيدى ٠ بل نحن أقرب الى عمال المساحة الذين يرسمون التخوم ، أو أقرب الى الذين يضعون حدود الملعب الذى ستجرى عليـه المباريات بين الخصوم ٠ ولـكننا فى الفصول التالية لن نجـد مفرا من النزول الى أرض المعركة ، فالحديث فى الفلسفة لا يمكن أن يكون محايدا، وتاريخ الفلسفة ، كما يقولون ، فلسفة ٠ ولابد من طرح وجهة نظر ، لأن ما يظن أنه عرض مجرد انما ينطوى على أسلوب خاص فى الانتقـاء ، ويضمر رأيا يحجبه الحياء ٠

وعلى هذا الوجه فان فلسفة العـلم مفتوحة على مختلف النزعات

العقلية والعملية ٠ فنجد من يربط العلم بالدين مثل اميل بوترو Boutroux في كتابه « العلم والدين » ، وكذلك العالم الشهير جيمس جينز Jeans وخاصة في كتابة « الكون الغامض » ، فضلا عن المحاولات التي يتفاوت حظـها من العمق أو السـطحية عنـد الكثير من الكتاب المعـاصرين في مصر والخارج ٠

ونجـد في الوقت نفسه من يوثق الصلة بين العلم والجمال أو الفن مثل بوانكارية Poincaré ، وكذلك آنيشتين نفسه الذي صرح بأنه أفاد من دستيوفسكي الروائي الروسي بأكثر مما أفاد من « جاوس » Gauss العالم الرياضي المعروف(٦) ٠

اما ربط العلم بالايديولوجية فمسألة معلنة عند الماركسيين وعنـد من يطلق عليهم اسم « الراديكاليين » واليسار الجديد » في العالم الأنجلو ساكسوني ٠ وهناك من الفلاسـفة من قصر فلسفة العـلم على التحليل الأخلاقي لقيم البحث العلمي مثل « ألبير بابيه » Bayet في كتابه الذائع الصيت « أخلاق العلم » ٠

اذن فكل ما سبق ، انما ينتسب الى فلسفة العلم ، ولا ينبغي لنـا أن نحظر الدخول اليها الا لمن تسلح بأدوات التحليل المنطقي ٠ ولا يشترط لمن أراد أن يتفلسف في العلم سوى توافر أمرين ٠ الأول : المنحى الفلسفي الذي يتطلب القدرة على التعميم والتجريد والشمول ، والثاني : الالمـام بتطورات العلم الذي يستلزم من الباحث أن يعـرف ما يتحـدث عنه من مفهومات ونظريات ومناهج علمية ٠

---

(٦) B. Kuznetson, "Einstein and Dostyovski", **Diogenes**, No. 53, Spring 1966.

(*) سنعرض بمزيد من التفصيل لهذه الآراء في الفصول التالية ٠

ويجدر بنا أن نقـدم بين يدى القارىء ملاحظة حـول قصة فلسفة العلم فى بلادنا · فما يجذب انتباه القارىء أن البحث والكتابة فى فلسفة العلم قـد انحصرا داخل مادة المنطق وكأن فلسفة العلم جزء لا يتجزأ من دراسة المنطق ولا مكان لها خارج دروسه ·

فأول تناول لموضوعاتها ، دون ذكر لاسمها ، كان فى كتاب الدكتور أبو العلا عفيفى : « المنطق التوجيهى » الذى صـدر عام ١٩٣٨ · وقـد وضع مناهج البحث فى مختلف العلوم وكذلك تصنيف العلوم تحت عنوان « المنطق التطبيقى » · ثم تلاه الدكتور محمود قاسم سـائرا على الدرب نفسه فى كتابه « المنطق الحديث ومناهج البحث » (١٩٤٩) على أساس أن المنطق القديم كان منطقا صوريا بينما الحديث منطق « مادى » ينصب على الوقائع والتجارب والمشاهدات · ولا أدرى كيف تستقيم تسمية نوع مـن المنطق « بالمنطق التطبيقى » ، وكأن المنطق مجموعة من الوصـفات والارشادات وعلينا أن نطبقها · واذا سـاغ هذا فان كل ضروب الفـكر والسلوك الانسانى ، وليس العـلم وحـده ، منطق تطبيقى ، لأن النـاس يريدون لتصرفاتهم جميعا أن تكون منطقية ، وبالتالى ليس من الانصاف أن نفرد لمناهج البحث فى العلم اسم المنطق التطبيقى ·

أما القول بمنطق مـادى فهو تناقض فى الحـدود لأن المنطق ، أى منطق ، صورى بحكم طبيعته وتعريفه لأنه لا يتعلق بمحتوى معين ، أى لا يتعلق بأشياء دون أشياء ، بل لابد أن يكون ضروريا كليا ، وبالتالى فارغا من المحتوى « المـادى » · وهذا « تارسكى » Tarski وهـو من أبرز المناطقة المعـاصرين يقول : « انى لأميـل الى الشك فى وجـود أى « منطق للعلوم التجـريبية » فى مقـابل المنطق بصفة عامـة أو « منطق العـلوم الاستنباطية » ··· وعلى كل حال فان دراسـة منهج البحث فى العلوم التجريبية تشكل ميدانا هـاما من ميادين البحث العـلمى · ومن

الطبيعى أن تكون المعرفة بالمنطق ذات فائدة فى علم مناهج البحث هذا ، كما هى ذات فائدة بالنسبة لأى مبحث آخـر »(٧) ٠

ثم ظهر كتاب « المنطق الوضعى » للدكتور زكى نجيب محمود الذى خصص الجزء الثانى منه لفلسفة العلوم عام ١٩٥١ ٠ وكان من الطبيعى أن تندرج فلسفة العلم فى المنطق ، وهذا أمر يتسق مع مذهبه « الوضـعى المنطقى » الذى يجـعل من الفلسفة بأسـرها وليس فلسفة العـلم فحسب تحليلا منطقيا ٠

وقـد كان ذلك ايذانا بمواصلة ذلك التقليد ، وهو أن يقوم أساتذة المنطق من بعده بتدريس فلسفة العلم ٠ وما دام الأستاذ واحدا للمادتين فقد استقر فى الأذهان أنهما طرفان لشىء واحد ٠

وقـد دعم هذا الاتجاه وفرة المراجع التى ألفها أنصار الوضعية المنطقية الذين أوشكوا على احتكار النشر فى هذا التخصص ، وهم الى ذلك يكتبون بالانجليزية التى تعد أيسر اللغـات وأقربها الى باحثينا ٠

ولا ريب أن المنطق أداة مهمة للبحث فى فلسفة العلم ، كما هــو كذلك فى أية مباحث فلسفية أخرى ٠ ولكنه لا يكفى وحده لمعالجة فلسفة العـلم فى غيبة الالمـام بعـلوم الطبيعة والانسان ، والافتقار الى منظور فلسفى شـامل ٠

وتأسيسا على ما تقدم ستكون خطتنا فى دراسة فلسفة العلم أشـد بساطة ، وأكثر اتساعا فى آن واحـد ٠

وستكون بدايتنا حيث ينبغى أن تكون البداية ، وهى عرض الدلالات المتعددة للعلم عند من تصدوا لمحاولة تعريف العلم وتمييزه عن غيره من

---

(٧) ألفرد تارسكى ، **مقـدمة للمنطق** ، ترجمة د٠ عزمى اسلام ، ص‌ص ٢٩ ــ ٣٠ ٠

ضروب الأنشطة العقلية والعملية • وسنسعى الى الخروج بالدلالة المشتركة التى تصلح أن تكون نقطة اتفاق ، ومن ثم نقطة انطلاق للبحث فيما يلى من موضوعات •

ثم نتمهل قليــلا عند معالجتنا للعلم كنشــاط انســانى ، ونظام أو مؤسسة ثقافية يتبادل التأثر والتأثير مع غيره من الانظمة والمؤسسات ، توطئة لتجلية معالم الخطة الخفية التى يتطور العلم بمقتضاها أو يتدهور ، على مــر العصور واختــلاف المجتمعات • وبعــدها نمضى الى التقاط السمات الجوهرية فى مراحل تاريخ العلم • وذلك لأن افتقاد الفهم للطابع التاريخى للعلم يحول العلم الى نبت شيطانى أو كائن علوى هوى الينــا من السماء مكتمل الأعضاء والتكوين ، لا نعرف له مــاض ، ولا نتنبأ له بمســــقبل •

وتناولنا السابق يتيح لنــا أن نقف وقفة متأنية عند حاضر العــلم لكى نكشف عن مصادرات المنهج العلمى ومبــادئه التى يســلم بها دون برهان • ثم نتعقب وظائف المنهج العلمى من وصف وتفسير وتنبؤ وتحكم • ونفيض فى بحث أبنيته المنهجية وصياغاته الرئيسية كالوقائع ، والمفهومات، والفــروض ، والقوانين والنظريات • وندرس أدوات المنهج وتقنياته من مشاهدات وتجريب ، غير مغفلين الابانة عن لغــة العــلم الأثيرة ، وهى الرياضيات •

ولابد لكى تكتمل قسمات فلسفة العــلم من الحــديث فى العــلوم الاجتماعية وايضاح مشكلاتها الخاصة ، ايذانا بوضعها على طريق الحل، وزحزحــتها عن الطريق المســدودة للافتراضــات الفلســفية والالتزمات الايديولوجية •

وستكون أدواتنا الفلسفية فى تناولنا للعلم ومنهجه مستصفاة من المنطق ، والتاريخ ، وسائر العلوم الاجتماعية ، فضلا عن مباحث الفلسفة التقليدية بحيث تأتلف جميعا فى منظومة شاملة تحاول أن تجعل فلسفة العلم جديرة باسمها •

الفصل الثانى

دلالات العلم المتعددة

تمهيد :

١ ـ العلم : البحث والتطبيق ٠

٢ ـ العلم : المنهج والمحتوى المعرفى ٠

٣ ـ العلم ، واللاعلم ، وغير العلم ٠

[تمهيد]

تواجه تعريف العلم صعوبات ومحاذير كثيرة لأنه لم يتخذ معناه الاصطلاحى ، ويصبح مهنة وعملا يحترفه البعض ويتخصص فيه الا منذ زمن قريب ٠ فقد توزعت ممارساته من قبل بين مختلف أنواع النشاط الانسانى ، العملية والعقلية ، ولم يتبدى فى صورته النقية الحديثة الا منذ ما يقرب من أربعة قرون ٠ غير أن ميلاده الفعلى يرجع الى قبل ذلك بقرون بعيدة ٠

وينبغى علينا لكى يتسنى لنا أن نحدد تخوم العلم ، بمهمته وموضوعاته ومنهجه ، أن نقف عند المرحلة الراهنة لتطوره بوصفها تتويجا لمجمل تاريخه ٠ ومن ثم كان النموذج المثالى للعلم الذى اخترناه ميدانا لاستخلاص معظم الأمثلة هو الفيزياء النظرية ، لأنها أعلى مراحل تطور العلم من حيث المنهج والنظرية على السواء ٠

ولا يعنى ذلك الاختيار وقوفا عند مرحلة دون غيرها من مراحل تطور العلم ، وتثبيتا لها ليسهل علينا وضع تعريف هين للعلم ، بل يعنى وقوفا عند قمة المرتقى التى تسمح برؤية فسيحة تضم السفح والمدارج المتفاوته التى تصاعد حتى القمة ٠

ولا شك أن العلم كأحد الأنواع الكبرى لنشاطنا العقلى يشبه الفن والدين والفلسفة التى لا يمكن أن نفهم أحدها دون أن نقدر صلته بتاريخه فى الماضى ٠

ورغم التغيرات التاريخية التى طرأت على المحتوى المعرفى للعلم

ومناهجه ونظرته العـــامة وأهدافه ، فهناك قاســـم مشترك فى مراحل تطوره ٠ وحول هذا القاســـم المشترك ينشب النزاع بين الباحثين فى نظرتهم الى العلم وتعريفهم له ٠ ولا يمكن بطبيعـــة الحـــال أن نعرض مسحا شاملا لتعريفات العلم ، فهذا أمر متعذر لأن كل من تناول بالدراسة أى شأن من شئون العلم قـد قـدم قبلها تعريفه الخاص للعـلم ، فضلا عن أن ذلك المسح الشامل جهد قليل الغناء ٠

١ ـ العلم : البحث والتطبيق :

يتفق الباحثون جميعـــا على أن العلم بحث نظـــرى ، بمعنى أنه جهـــد مبذول للمعرفة والفهم الذى يحيط بظواهر الطبيعـــة ، على أن تشمل الطبيعة كلا من الانسان والعالم المحيط به(١) ٠ ولكن الخـــلاف لا يبرز الا عند من لا يقنعـــون به كذلك ، بل يمدون مجاله الى تطبيقات نتائج بحثه النظـــرى على كافة ميادين الحيـــاة ٠ فالعلم عند هؤلاء نظر وتطبيق ، ولا مسوغ لديهم للتفرقة بين علم أكاديمى وآخر تطبيقى ، أو بين بحث أساسى Basic ، وبحث عملى ، وبذلك ترتفع الحدود بين الاكتشاف والاختراع ، وتزال الفوارق بين العلم والتكنولوجيا ٠

فالعلم ، فى نظر هؤلاء ، ليس حسبه معرفة ضروب متعـــددة من الوجود وفهمها ، كما يقول « كورجانوف » ، بل يضـــاف الى ذلك خلقه وابداعه لألوان جديدة من الواقع ٠ ولا فرق بين ما يبدعه من مفهومات فيزيائية ورياضية ، وبين ابتكاره لعناصر كيماوية ومنتجـــات صناعية وأنواع بيولوجية بمزاولة أساليبه الفنية techniques ، واستدلالاته العقلية ، واستخدامه الاقتصـــادى لمعارفه ٠ ولا فرق أيضـــا بين فائدة العلم الروحيـــة التى تتمثل فى التمكين من قهر الأسرار والمعجـــزات

---

(١) Hull, **History and Philosophy of Science**, P. 4.

والخرافات وخفض القلق العقلى ، وبين منفعته المادية التى تتبدى فى اتاحة الرخـــاء والرفاهيـــة والتغلب على الجـــوع والألــم ومقاومة الموت(٢) ٠

ويقــول « برنال » أن العلم بوصفه أنبل زهــرة للعقل الانســانى ، وأعظم نبع واعد بالمآثر المادية ، له صورتان ، الأولى صــورة « مثالية » يبدو فيها العلم معنيــا بكشف الحقيقة وتأملها ، ومهمته أن يبنى صررة عقلية للعالم تلائم وقائع الخبرة ٠

والصورة الثانية « واقعيـــة » تســـود فيها المنفعة ، وتتعين فيها الحقيقة وسيلة للعمل النافع ، ولا تختبر صحتها الا بمقتضى ذلك الفعــل المثمر(٣) ٠

ويؤيد « برونفسكى » تلك النظرة ، فالعلم عنده هو تنظيم معرفتنا بالطريقــة التى من شأنهــا أن نتسلط على أكثــر ما هو كامن وخفى من الطبيعة ٠ ويصبح بذلك كل ما فى العقل حينئذ عميقا وواقعيا ابتداء من النظرية الحركيـــة للغازات ، حتى التليفون والكبارى المعلقة ومعجون الأســنان ٠ فتعريفه للعلم لا يسمح بالحدود الفاصلة بين المعرفة ، وبين استخدامها والانتفاع بها(٤) ٠

غير أننا لابــد أن نفرق بين العلم كنشـــاط نوعى يقوم به نفر من العلمــــاء ، وبين تطبيقاته ٠ وذلــك لأن بواعث التطبيق أو التكنولوجيا تقوم من خارج العلم بحيث تتخذ اتجاهات متباينة ، وتدفع اليها أهداف متخالفة ٠ والكلمـــة الحاسمة فى تصميم المعــدات التكنولوجية وتوجيه

---

(٢) Kourganoff, **La Recherche Scientifique**, P. 40.

(٣) Bernal, **The Social Function of Science**, P. 4.

(٤) Bronowski, **Science and Human Values**, P. 18.

استخدامها لا تصدر عن العلماء فى معظم الأحيـــان ، وليس هناك قول فصل فيما ينبغى أن يكون عليه تطبيق نتائج العلم ٠ على حين أن نتائج العلم نفسهـا لا يقع حولهـا خلاف متى تم التحقق منهـا بالطرائق التى يتفق عليهـا العلمــاء ســواء اختلفت قومياتهم وأديانهم وولاءاتهم السياسية ٠

وقد يكون هناك سببان للخلط بين البحث والتطبيق ٠ الأول هو أن الذى يكتشف أو يصوغ القانون العلمى قد يكون هو الذى يصمم مشروع الآلة فى الغـــالب ، مثل حالة « أوبنهايمر » فى الولايات المتحـــدة ، « وزاخاروف » فى الاتحاد السوفيتى ، فقد ســاهم كل منهما فى صنع القنبلة النووية لأنهما من طليعة علماء الفيزياء فى بلديهما ٠

ومن هذا يتعجل البعض فيستنتج من كون رجل العلم واحـــدا فى البحث والتطبيق ، أن المهمة واحدة ٠ وقد يكون السبب الثانى أن العلماء كثيراً ما يكونون أول من يفاخر بالتطبيقات النافعـة أو التى يرجى منها نفع ٠ وقد ينساقون الى القول بأن غاية العلم المباشرة والنوعية هى أن يسيطر على الطبيعة ٠

ولا شك أن هذه الغاية لا ينفرد بها العلم وحده عن سائر الفاعليات الانسانية ، ولا تفيد فى التحديد الدقيق لمهمته ٠ فالسيطرة على الطبيعة ، فى حالة الطاقة النووية ، قد تكون لحساب دمار الانسان ، أو تكون فى صالح رخائه اذا ما استخدمت فى تقطير المياه العذبة أو رى الصحارى وتحويل مجـــرى الأنهار ٠ غير أن القرار فى هـــذا أو ذاك لا يستنبط مباشرة من البحث العلمى ، الذى لا يملك اتخاذه وصياغته ٠

ومادام بعض العلمـــاء يستبيحون لأنفسهم الفضـــل فى النجاح التكنولوجى ، فهم معرضون للاتهام وتحمل وزر التطبيقات الآثمـــة ٠ ولكن اذا كان السببان السابقان يفسران الخلط بين العلم والتكنولوجيا ، فهما لا يبررانه ٠

اجل ، قد يكون الرجل الذى يعرف هو نفسه الذى يعمل ، وأن الذى يكتشف هو عينه الذى ينتفع من الاختراع · ولكن الواقع أنه متى تم له أن يركب آلة أو جهازا من أجـل غاية تتجـاوز البحث ، يخرج من مجال العلم ولا يعود يحمـل مهما يفعل الا مسئوليته الشخصية · ومهما يبقى الرجل هو نفســـه ، ولا يخرج من معمله ، فانه يترك مهمة ويقبل على أخرى · واذا تغير قصده تغيرت ايضا فاعليته · فهو حين يكون رجـل عـلم ، تكون لديه رغبة واحدة تملك عليه نفسه هى الرغبة فى المعرفة ، وحين يكون مجرد انسان ، تكون له أهواؤه وعاداته ومصالحه(٥) ·

ولكن هذا الفصل أو التمييز بين العلم والتطبيق ، أو بين البحث عن المعرفة واستخدامها ، لا يعنى أن العلم أو رجـــل العلم كائن غريب بعيد عن كل تأثيرا لبواعث التطبيق ، والاستخدام العلمى · بل يعنى أن لكل فاعلية انسانية نوعيتها الخاصة · ومتى تعين لكل فاعلية حدودها ، أصبح من السهل اجتلاء اثر هـــذه فى تلك بدلا من الخلط بينهما خلطا لا يؤدى الى فهم أيتهما تؤثر فى الأخرى ، وعلى أى نحو ·

وفى هذا الصدد يطالعنا تاريخ العـلم بمثل عميق الدلالة · فاذا ما تصفحناه لرأينا ما يشبه الاجمـــاع على أن « جاليليو » هو أول من شرع المنهج العلمى على يديه فى النضـــج والاكتمال(٦) · ولوجدنا أن هذا النضج وذلك الاكتمال لم يعلن عنه الا بالتجربة المشهورة التى ألقى فيها من برج بيزا المـائل كرتين تزن احداهما رطلا والأخرى عشرة أرطال، فسقطا فى وقت واحد · بينما كان من المتوقع ، وفقا لنظرية أرســطو أن تسقطا فى لحظتين متتابعتين الأثقل أولا ثم الأخف وزنا · وكان هـذا

---

(٥) ألبير بابيه ، دفـــاع عن العلم (أخـــلاق العلم) ترجمـــة د· عثمان أمين صص ٤٠ ــ ١ ·

(٦) Russell, **The Scientific Outlook**, PP. 23 - 4.

أول عمل مهم لجاليليو ، وقد قرر على أساسه قانون الأجسام الساقطة القائل بأن كل الأجسام تسقط بالسرعة نفسها فى الفراغ ، وتتناسب سرعتها عند نهاية زمن معين مع الزمن الذى استغرقته فى سقوطها ، وتعبر مسافة تتناسب مع مربع ذلك الزمن(٧) .

وهذا هو ما يذهب اليه معظم مؤرخو العلم الذين يرون أن نظرية أرسطو رغم بطلانها ظلت مسيطرة قاهرة لأنها لم تجد من الباحثين من ينهض بتجربة تثبت فسادها .

وكلن أليس من السذاجة الاعتقاد بأن الرأى الأرسطو طاليسى القائل باختلاف معدلات السقوط عند اختلاف كتلة الأجسام الساقطة ، يمكن التشبث به على هذا النحو من الصفاقة ، بينما كان من الممكن منذ ألفى عام اسقاط كتلتين غير متساويتين ؟ يذكرنا « برونفسكى » أن « جان بوريدان » Buridan ثم نيكولاس الأورزمى فى القرن الرابع عشر قد ذهبا الى أن الأجسام غير المتساوية تسقط بسرعة متساوية . وهذا هو ما ذكره أيضا « بيير دوهم » Duhem فى كتابه عن مدرسة أوكام . وقد ذكر كذلك بعض الباحثين حديثا أن هذه الفكرة كان معمولا بها قبل ذلك فى أكسفورد(٨) .

اذن فلابد أن يتطلب رأى أرسطو فكرا أشد عمقا من ذلك ، ليتصدى له ، فضلا عن المزيد من اجراء التجارب الحاذقة . وقد كان السبب فى تعذر اجراء مثل تلك التجارب المتعلقة بالميكانيكا هو الافتقار الى جهاز دقيق لقياس الزمن فى أقل وحداته ومسافاته . لذلك سبق تجربة جاليليو الفاصلة عمل آخر هو ايجاد وسيلة تكنولوجية لقياس الفواصل الزمنية الضئيلة . فقد كانت الساعات فى ذلك الزمان ساعات

---

(٧) Ibid., P. 26.

(٨) Bronowski, **Western Intellectual Tradition**, P. 145.

ديرة لا تفيد الا فى تقسيم يوم المصلين الى فترات متساوية . ولكن جاليليو استطاع أن يفيد من استخدام البندول أداة أساسية لقياس الزمن فى تجاربه الميكانيكية الدقيقة . وبهذا وحده استطاع أن يجرى تجربته الحاسمة(٩) . فهذه الامكانيات التكنولوجية التى قامت بدورها على نتائج علمية سابقة ، تزود العالم بالباعث على العمل والبحث ، ولها قيمتها الحافزة على بذل الجهد للاستعانة بها واستخدامها فى أغراض جديدة .

وقد اعترف جاليلو الذى زودنا بعرض ناضج لطبيعة المنهج العلمى ، بأنه قد استمد ذلك من تحليله للوقائع التى ألم بها من صانعى السفن والبنائين ورجال المدفعية وغيرهم من أصحاب الفنون العملية . وذكر فى الفقرة الأولى من كتابه المعروف : « محادثات عن علمين جديدين » الذى نشر عام ١٦٣٨ ، أنه قد استمد نظرياته من النشاط الاجتماعى ، وخاصة من مشاهدته للعمل فى مصنع الآلات الحربية والبحرية فى مدينة البندقية(١٠) .

وليس من اليسير أن نغفل أثر التلسكوب فى تطور الفلك ، والميكروسكوب فى تقدم البيولوجيا ، والمطياف (أو جهاز تحليل الطيف) Spectroscope فى تقدم الفيزياء والكيمياء .

وقد لاحظ « هندسون » أن الآلة البخارية قبل عام ١٨٥٠ قد أسدت صنيعا للعلم بأكثر مما أسداه العلم لها(١١) . فقد أدت دراستها ، من بين ما أدت اليه ، الى دراسة الديناميكا الحرارية ، كما أدت دراسة « لافوازييه » للمصابيح الى كشفه لأهمية ظاهرة الاحتراق ، وادراكه

---

(٩) Kourganoff, **Op. Cit.**, P. 41.

(١٠) J. Conant, **Science and Common Sense**, P. 39.

(١١) Ibid., PP. 146 - 8.

لعناصرها الصحيحة(١٢) ٠

ومهما يكن من أمر الصلة الوثيقة بين البحث والتطبيق ، والاعتماد المتبادل بينهمـــا ، فانه لا يحملنا على الخلط بين العلم والتكنولوجيا ، أو بين الاكتشاف والاختراع ، خلطا يشـــوب صفاء رؤيتنا لكل منهما ، ويعجزنا عن فهم قسمات العلم المتميزة التى تشـــكل موضوع فلســـفة العلم ٠

٢ ـ العلم : المنهج ، والمحتوى المعرفى

ويختلف الباحثون فيمـــا يفرق العلم عن غيره ٠ فهو عند البعض مجموعة منظمة من المعـــارف تدور حول موضوعات بعينها ، وتصل فيما بينها مجالات معينة من الدراسة ٠ بينمـــا هو عند البعض الآخر منهج وأسلوب لا يختلف اصطناعه فى مجال دون آخر ٠ لذلك يتحدد أو يعرف العلم عند الفريق الأول بمادة البحث ، على حين يتحدد لدى الفريق الآخر بمنهج البحث ٠

وبعبارة « جيمس كونانت » ، هنـــاك تعريفان للعلم ، أحدهمـــا استاتيكى ، والآخر دينامى ٠

فأما التعريف الاستاتيكى فهو الذى يضع موضع الصدارة الطائفة الراهنة المتشابكة من المبـــادىء والقوانين والنظريات ، وكذلك المجموعة الهائلة من المعلومات المنسقة ٠ وكأن العلم بذلك عرض شارح للكون الذى نحيا فيه ، أو لبعض جوانبه ٠

والقائل بصحة هذه النظرة يرسل صيحات الاعجاب لعظمة معرفتنا الراهنة ٠

---

(١٢) كراوذر ، **صلة العلم بالمجتمع** ، ترجمة محمود خطـــاب ، جزء أول ، ص ٣١٦ ٠

بيد أننا لو شاركنا صاحبنا هذا فى اعجابه ، وعددنا العلم نسيجا من المعرفة فحسب ، فان عالمنا لابد أن يحتفظ بكل الفوائد والثمار العقلية والعملية للعلم الحديث حتى لو أغلقت المعامل والمختبرات أبوابهـــا من الغد ٠

الا أن هذا النسيج أو الشبكة المتسعة من المعلومات ليســا كاملين بالطبع ، ولكنه بالنسبة للمولعين بدلالة العلم من حيث هو « شروح » قد بلغ الغاية من الرضا والنجاح ٠

ولكن الى متى يظل الأمر كذلك ، فهذا هو السؤال ٠

كذلك فان النظرة الدينامية ، على النقيض من ذلك ، تعـــد العلم نشاطا وجهدا موصولا ٠ ومن ثم فان الحالة الراهنـــة للمعرفة تقـــوم أهميتها الجوهرية فى أنها أســـاس لمزيد من عمليات واجراءات تاليـــة متواصلة ٠

وعلى أساس هذه النظرة ، فان العلم سيختفى تماما اذا ما أغلقت المعامل أبوابها ٠ لأن النظريات والمبادىء والقوانين المحنطة فى الأصول والمراجـــع ستنقلب الى عقائد جامدة ٠ فباغلاق المعـــامل ستتوقف كل عمليات البحث ولن تكون ثمة مراجعـــة أو اعادة اختبار لأية قضية من القضايا ٠ وعلى هذا الوجه فان التعريف الدينامى للعلم هو أنه سلسلة متشابكة الحلقات من المفهومات والاطارات النظرية التى تطورت ونمت نتيجة للملاحظة والتجريب ٠ وهى سلسلة مفضية الى المزيد من الملاحظة والتجريب(١٣) ٠ وجوهر العلم اذن هو المجموع الكلى المفترض للنتائج والكشوف « الكامنة والممكنة » ، التى « تنتظر » البحث والكشف على يد العاملين فى المعامل ومجالات البحث ٠ وهى كمـــا يقـــول « كونانت »

(١٣) J. Conant, **Science and Common Sense**, PP. 24 - 5.

خططهم ، وآمالهم وتطلعاتهم أثناء عملية التحقيق والانجاز ، اسبوعا اثر أسبوع ، وعاما بعد عام(١٤) ٠

والواقع أن كافة موضوعات المعرفة خليقة ، من الوجهة النظرية على الأقل ، بأن تندرج تحت العلم ٠ غير أنها لا تصلح أن تكون موضوعا للعلم فى أية مرحلة من مراحل صياغتها الا متى نضجت ولاءمت منهجه ، أى صارت معدة لانطباق المنهج العلمى عليها ، وتوافرت لها شروطه ٠ على ألا نفهم من « المنهج العلمى » مجموعة من الوصفات المجربة ، الجاهزة والمستقرة ، أو لائحة بالقواعد التى يتوجب الالتزام بها فى كل عصر وعند كل موضوع ، « فالمنهج العلمى » متطور نام ، وما يدفعنا الى استخدام تسمية واحدة تضم مختلف تطوراته وتحوراته ، انما هو مجموعة من السمات والشروط العامة التى ينبغى أن تصدق على اجراءاته التى تتضمن القدرة على الملاءمة والتوسع ٠ وسنفصل الحديث عن هذه السمات والشروط فيما يلى من فصول ٠

٢ ـ العلم : و اللاعلم ، وغير العلم

يختلف العلم عما هو لا علمى Unscientific أو مضاد للعلمى مثل السحر ، والأسطورة ، والفراسة ، والطب القديم ، والتنجيم ، وعلم الصنعة أو الكيمياء القديمة التى اختلطت بما يسميه العرب بالسيمياء ٠

وتتفق تلك المجالات مع العلم فى أهدافه لأنها كانت تنشد فهم الطبيعة ومعرفتها ، توطئة للتحكم فيها ٠ غير أن طريقتها فى اثبات مزاعمها كانت تعارضها البينات والشواهد ٠ ومن ثم ، فرغم اتفاقها مع العلم فى الهدف والغاية ، الا أنها تختلف معه من حيث المنهج ٠ فقد كانت

---

(١٤) Ibid., P. 15.

أدلتها لا يمكن الثقة فيها ، أو الفصل فى صحتها أو كذبهـــا لدى غير المشتغلين بهـــا ، والمؤمنين بصحتها · أى أنهـــا افتقدت شرطى الثقة والثبات ، وهما شرطان أساسيان من شروط المنهج العلمى ·

وكان من نتيجة ذلك أنه كلما تقدم العلم ، انسحب ما هو «لا علمى» ، لأن العلم يتقدم مواصلا نزع ملكية تلك المجالات · فمتى تقدم العلم تقهقر السحر ، وحـــل الفلك محـــل التنجيم ، والكيمياء محـــل علم الصنعة والسيمياء ·

أما ما هو غير العلم non-sceintific ، فلا يتفق مع العلم فى هدفه أو منهجه ، كالفن ، والدين ، والفلسفة ، والايديولوجية ·

وقد تزودنا تلك المجالات والفاعليات الانسانية ، بنوع ما من المعرفة ، كما أنها تنقل المعرفة ، وتستخدمها بطبيعة الحـــال ، ولكن على النحو الذى تختلف فيه مع هدف العلم ومنهجه على الســـواء · وقد قدمنا فى الفصل السابق مثالا من الفلسفة لايضاح هذه التفرقة ·

ومهما يتقدم العلم ، فلن تجـــور حدوده على مناطق نفـــوذ تلك الأنشطة والمجالات · ومن هنـــا تختلف صلة العلم بها عن صلته بما هو لا علمى أو مضاد للعلم ·

وثمة نوع آخـــر من النشـــاط العقلى هو الذى نطلق عليه الحس المشترك أو الادراك الشائع Common sense · وهو طريقة التفكير التى يألفهـــا الناس بعيدا عن تخصصاتهم الدقيقـــة ، وتجرى سهلة هينة فى تناولهم لأمور معاشهم · وقد تسمى أحيانا بأسلوب تفكير رجـــل الشارع · والواقع أن « الادراك الشـــائع » أو « الحس المشترك » ليس

---

(١٥) C.F. Feigl, "Philosophy of Science", in **Philosophy**, edited by Schlatter, PP. 477 - 484.

كيانا متجانسا محـــددا ، بل تتفاوت مقدماته ومفاهيمـــه وأساليبـــه فى الاستدلال لدى الأفراد · وليس هناك « رجل شارع » مثالى بقدر ما هو تجريد مفيد يستمد أوصـــافه من هنا وهناك · وبالتالى يمكن القول بأن « الادراك الشـــائع » خليط من العلم واللاعلم وغير العلم · ولا يستمر الادراك الشائع على حاله فى كل عصر وفى كل مجتمع · فوفقا لما يسود المجتمـــع أو العصر من دين وفلســـــفة وذوق فنى معين ، والتزامات ايديولوجية ، الى جانب ما رســـخ من مفهومات علمية أثنـــاء المراحل الأولية من التعليم التى يلم بها معظم الناس ، فوفقا لما استقر وســـاد لفترة طويلة من تلك الجوانب جميعا ، يتشكل الاطار العام للحس المشترك· ومعنى هـــذا أنه يتغير ويتطور ، ولـــكن على امتداد طويل من الزمان · بل ان أعضاء المجتمع فى عصر معين لا يشتركون بأسرهم فى ذلك الاطار العام · وتختلف مسافة أو بعد الأفراد عن هـــذا الاطار المشترك بمقدار اقترابهم من تخصص بعينه ، أو مجال معين هو الذى يفرض على تفكيرهم طابعا خاصا ·

ورغم هـــذا فبوسعنا أن نؤكد على بعض المعالم البارزة والاكثر شيوعا لدى ما يسمى بالحس المشترك وهو ما يعنى فى نهاية الأمر المنحى approach الذى يتخذه من هو غير رجل العلم فى مواجهته لمشكلات الحيـــاة اليومية · على أن يكون تعريفنا لرجـــل العلم هو الشخص الذى يستخدم المنهج العلمى ، ومن ثم فان نفس هذا الشخص يمكن ألا يكون رجل علم فى حياته اليومية اذا ما فرغ من بحثه العلمى ، فحينئذ ينضم الى زمرة غير العلماء الذين يركنون فى دعة واستسلام الى الحس المشترك أو الادراك الشائع ·

وفى الادراك الشائع يواجـــه الانسان تنوعا واسعـــا من المشكلات ولكن دون أن يبذل جهدا ايجابيا فى تحديدها وصياغتها · فهو لا يعبر عنها كسؤال يمكن الاجابة عليه ، أو باصطناع فرض يمكن التحقق منه

عمليا · وقد يعدد ذلك العجز عن صياغة المشكلة الى نوع من الجهل أو أيثار الراحة والعـــافية · ومن ثم يؤدى به ذلك الى العجز عن صياغة اجابة أو حل للمشكلة · وعادة ما يبحث عن وقائع لا تتعلق بالمشكلة ، ولا يواصل بحثه مدة كافيه ويقنع سريعا باطـــلاق تعميمات لم تنضـــج بعد قبل أن يجمع لها الوقائع التى تكفى لتسويغ تلك التعميمات · ويتدخل التحيز الذى يؤثر فى انتقائه للوقائع وهو يؤدى بدوره الى أساس غير سليم لـــا يقوم به من تعميم · والانسان لا يعرف تحيزه فى انتقاء الوقائع ، وألا لما أقدم عليه · وحينما يبلغ تعميماته ، لا يحاول اختبارها بوقائع جديدة ، بل يتشبث بهـــا ، اما لأنه يشعر بأنها يقينيـــة ، أو لأنه يخشى مواجهـــة ما يترتب على التخلى عنها ، فهـــذا أدنى الى التمتع بثمرات الكسل العقلى · وقد شكل المستخدم للحس المشترك ، على مر الزمن ، طرقا معتـــادة من الاستجابة لمواقف الحياة بحيث يميل الى قبول ما هو مألوف تقليدى مســـاير للعرف ، ويجمد ســـلوكه محاولا مقاومة أعباء التغير · ويسلم بقـــدر من الاحباط والاخفاق فى مواجهـــة فهمه وتناوله للأمور كشىء لا مفر منه مما من شـــأنه أن يقف عائقا قويا فى وجـــه تحوير السلوك وتعديله ، وفى طريق اكتشاف حلول ملائمة لمشاكله(١٦) ·

ويختلف الادراك الشـــائع عن الادراك العلمى للعلية فى أن الأول يقف عند الربط بين المظاهر المباشرة للأشياء ، أى بين بداياتها ونهاياتها بحيث تصبح العلة كأنها قوة محدثة خالقة · على حين يقـــوم الادراك العلمى على تتبع الحـــوادث فى الزمان والمكان ، وتنظيم ملاحظـــة العلاقات التى ترتبط بالظواهر محل البحث ، ومتابعـــة العمليات والتغيرات التفصيلية التى تنطوى عليهـــا الظواهر · ولا يفرق الادراك الشـــائع بين ما هو

---

(١٦) CF., Brown and Ghisalli, **Scientific Method in Psychology**, P. 12.

عارض وعابر وبين ما هو جوهرى وثابت . وتلعب التوقعات والميــول الذاتية والاستهواء دورا مهمــا فى تحريف الادراك للواقع بحيث ينتقى الادراك ـ دون وعى ـ ما يبرر الأفكار المسبقة . ومن هنــا يكون لمعنى الحقيقة دلالة مختلفة عما لها فى العلم . فالحقيقة تصبح مطلقة وليست نسبية . فالظاهرة تفسر نفسها بنفسها ، والعلة قوة ولا مبرر للاهتمام للوسط المحيط بها ، ولا مجال اذن للاختبار والتجريب توطئــة لتعديل ما نتصور أنه حقيقة فى ضــوء الظروف المتعددة التى تتصــل بمجال الملاحظة . وهذا يباين تماما طريقة العلم التى تعد الحقيقة أمرا نسبيا ينتسب الى أوضاع الزمان والمكان ، ولا دلالة لها الا فى ضوء ما يكتنفها من ظروف أو شروط التى اذا ما تغيرت ، تغيرت معهادلاتها وأهميتهـا ، لأنها لا تملك دلالة لها فى ذاتها .

ولابد أن يحمل ذلك على أن يسمح التفكير العلمى بقدر من الابهام أو ازدواج الدلالة tolerence of ambiquity (الالتباس) فى المواقف المشكلة ، وعدم القطع لفترة ما برأى غير مدعوم ، وقبــول الفروض على أنها مجــرد احتمالات موقوتة . على حين يكون الأمر فى الحس المشترك على نقيض ذلك لأنه لا يتحمل الارجاء أو النسبية بل يتطلع الى البت العاجل والحسم السريع فى الآراء لكى يصل الى الكلمة الأخيرة والجواب النهائى بغض النظر عن الأدلة التى تؤيده ، والعمليات العقلية التى أبت اليه(١٧) . أما الاتجاه العلمى فيقوم على اصـطناع المنهج العلمى الذى تتوفر له فسحة الوقت التى تتيح لصاحبها أن يقوم بالبحث المتريث القــائم على المقارنات بالوسائل العلميــة ، بين الاحتمالات المختلفــة ، والاستعـداد

---

(١٧) قارن : د. نجيب اسكندر ، د. رشدى فام ، **التفكير الخرافى . بحث تجريبى** ، ص ص ١٨ ـ ٥٦ .

لتصحيح النتائج ومراجعتها دون الحاح من وطأة المشـــكلات اليومية ، التى تتطلب حلا سريعا ٠

وموجز القول أن الحس المشترك ، أو الادراك الشائع اذا ما قارناه بالمنهج العلمى ، فاننا لا نعدو الصـواب أو نقع فى المبالغـــة كثيرا اذا ما تذكرنا أوثان بيكون المشـــهورة التى حاول تحطيمهـــا بمنهجـــه الاستقرائى ، أو اذا ما راجعنا مجموعة العقبات التى تقف فى ســـبيل استخدام العقل استخداما ســـليما عند ديكارت فى منهجه الاستنباطى الرياضى ٠ فكلا من بيكون أو ديكارت كان يســـعى الى تأسيس المنهج العلمى على أنقاض ما درج الناس على مزاولة ما نسميه اليوم بالحس المشترك أو الادراك الشائع ٠

وعلى أية حال ، فان التمييز الحاسم بين العلم والحس المشترك أمر لا يحمل أهمية كبيرة ، والمهم هو أن نعرض لأهـــم الســـمات التى تميز اصطناع المنهج العلمى ، وهى سمات عقلية وقيمية معا ٠

وسنعرض فيما يلى الى أبسط اجراءاته التى اختزلها «برونفسكى» الى خطوات ثلاثة :

فهناك أولا : معطيات الحواس المنفصلة ، فنحن نرى رأس الشىء ونرى ذيله ، ولكننا لا نحكم هنا على أساس من الصـــدق أو الكذب ، بل يكون الحكم على أســـاس أما أننا نرى الشىء على هـــذا النحو ، أو لا نراه كذلك ٠ وفى الخطـــوة الثانية : نضم الرأس والذيل معـــا ٠ وتزودنا معالجة ذلك بوصفه شيئا واحدا ذا معنى ، ويكون ذلك الشىء هو اتساق وتماسك أجزائه فى خبرتنا ٠ ولا يقف عقل الانسانى عند ذلك ، فالمرء يمكن أن يتعلم التعرف على الشىء أينما وحيثما يراه ، وسيعرف ماذا يمكن أن يصنع به ٠ ولكن ذلك لا يعنى أن المرء قد تعلم أن يفكر فى

الشىء عنـدما لا يكون فى محيط أبصاره ، أو يتخيل كيف يستعمله حين يراه • وللعقل الانسانى طريقته فى الاحتفاظ بالشىء داخله • وتلك هى الخطوة الثالثة ، أن يكون للشىء رمز أو يصاغ له اسم • ويحتفظ العقل بهذا الرمز أو ذلك الاسم ، ويعمل بمقتضاه حتى اذا ما غاب الشىء عنه • وهنا فى تلك المرحلة يكون لاعتبار الألفاظ من جهة صدقها أو كذبها دلالة ومعنى • وذلك عندما توضع معطيات الحواس معا جنبا الى جنب صانعة شيئا يكون فى متناول العقل • وحينئذ فقط يصبح لسـؤالنا معنى اذا ما تساءلنا عما اذا كان ما نفكر فيه عن الشىء صادقا أو كاذبا ، ويمكننا آنئذ أن نستنبط كيف يجب أن يسلك الشىء وأن نرى اذا ما كان يصنع كذلك • فاذا كان الشىء قطعة نقود ، فلابد أن يكون محسوسـا وقابلا للمس • واذا ماكنا نسلك شعابا فى جبل ، ورأينا علامة طريق تشير الى الشرق ، فيمكن لنا اختبار صدق اشـارتها الى الشرق • فالشىء اذن يختبر بسلوكه • وكل ما يصنعه العقل الانسـانى بمعطيات الحواس ، وما يفكر فيه ، انما هو شىء مبدع مخلوق • وأى فرض يكون صادقا أو كاذبا باختبار سلوكه ، فنحن نستنبط كيف يجب أن يسلك الشىء ، واذا لم يسلك كذلك فلابد أن يكون فرضنا كاذبا • والكاذب هنـا ليس معطيـات الحواس ، بل هو تفسيرنا لها(١٨) •

فهذه النظرة العلميـة تتوجه الى الأشـياء متجاوزة اياها الى القوانين والمفهومات التى تصنع العلم • وتلك الخطوات الثلاثة التى يطلق بواسطتها اسم على شىء أو يكتشف بها شىء هى بعينها التى تصـوغ النظرة العلمية •

ولنتذكر أعمال كبلر Kepler ونيوتن • فهنالك نجد الخطوات

---

(١٨) Bronowski, op. cit., PP. 40 - 2.

التى يمكن اعادة تتبعها واقتفاء اثرها · فالخطـــوة الأولى هى جمـــع المعطيات ، وهى فى هذا الصدد المشاهدات الفلكية · وفى الخطوة الثانية تأتى اللمسة الابداعية التى عن طريقها وجد كبلر نظاما order فى المعطيات عند كشفه للتماثل فيها · وهذا النظام ، وهـــذه الوحدة هى القوانين الثلاثة التى وصف بها كبلر مدار الكواكب · غير أن قوانين كبلر لم يكن لها رغم ذلك تصور محورى رئيسى · ومن ثم جاءت الخطوة الثالثة التى تمثلت فى ضرورة ابداع هذا التصور · وقد اتخذها نيوتن عنـــدما وضع فى مركز عـــلم الفلك فاعلية متفردة للـــكون ، هى مفهوم الجاذبية · ولا يوجد بالطبع مثل هذا الشىء الذى يسمى بالجاذبيـــة ، محسوسا ملموسا ، فهو لا يرى ولا يسمع ، ومع ذلك فهو مفهوم أو تصور واقعى · وتجلى الابداع فى ذلك المفهوم الذى وضع النهاية لفلك وميكانيكا القدماء ، وهو مفهـــوم الكتلة mass فى الأرض أو فى القمر ، فى الأجسام الأرضية أو السماوية · فـكان الابداع فى العثور على الوحدة فيما كان يبـــدو متخالفا ، وهو رمز ولا يوجد شىء مثل الكتلة · ولكننا نختبرها فحسب من حيث هى سلوك للأجسام ·

وفى فيزياء نيوتن كان للكتلة نوعان ، كتلة القصور ذاتى ، وكتلة الجاذبية · وقد كان يعرف أن الكتلتين متعادلتان ، ولكنه لم يكن يعرف لمـــاذا ، حتى وجد « أنيشتين » جوابا على ذلك السؤال فى نظريته للنسبية العامة حيث جعل من وجهى الكتلة شيئا واحدا ، واستطاعت نظريته أن تهيىء الوحـــدة لمفهـــوم الكتلـــة(١٩) · ولـــكن بعـــد أن رفض أنيشتين مفهوم القوة الجاذبة لدى نيوتن ، فتحول الجســـم ذى الكتلة من كونه مصـــدرا لقـــوى جاذبه الى كونه مركزا لـــشكل configuration هندسى يوجه الأجسام اليه كما لو كان نوعا من التجويف فى المتصـــل

---

(١٩) Ibid., PP. 42 - 4.

المكاني ـ الزماني(٢٠) .

فهذا السياق المتلاحق هو سمة مميزة للعلم . فهو يبدأ بطائفة من الظواهر ينظمها فى قوانين ، وفى مركز القوانين يجد العلم نقطة تتقاطع عندها قوانين متعددة ، كأن تكون تلك النقطة رمزا يتيح الوحدة للقوانين نفسها . ويختبر العلم مفهوماته أو تصوراته كما يختبر الأشياء من حيث متضمناتها ، implications وآثارها : ومعنى هذا أننا عندما نبنى تصوراتنا عن بعض الخبرات ، نستدل أو نستنتج السلوك فى الخبرات الأخرى التى لابد ، من الوجهة المنطقية ، أن ينشأ عنها . فاذا ما وجدنا ذلك السلوك المتوقع ، نمضى فى التمسك بالمفهوم ، وان لم نجده كذلك كان علينا أن نرتد لتصحيحه . وعلى هذا نتشابك التجربة والمنطق معا فى المنهج العلمي غدوا ورواحا بحيث يتبع الواحد منهما الآخر(٢١) . وذلك لأننا نستنبط منطقيا ما يمكن أن نتوقعه من المفهوم أو التصور العلمى .

فالعلم يسلك اذن كما يقول انيشتين طريق فهم واستيعاب الرابطة بين الخبرات الحسية فى شمولها وكليتها . ويتم ذلك باستخدام الحد الأدنى من المفهومات والعلاقات الأولية . فالعلم يتعلق ، فى المرتبة الأولى من نسقه ، بشمول totality المفهومات الأولية المتصلة مباشرة بالخبرات الحسية والنظريات المتصلة بها . ثم يبتكر نسقا آخر يتلوه فى المرتبة ، يحتفظ فيه بالمفهومات والعلاقات الأولية للمرتبة الأولى من حيث هى مفهومات وعلاقات مستمدة من الخبرة ، ولكن على أن تكون له وحدته المنطقية بما له من مفهومات من المرتبة الثانية التى لا تتصل مباشرة بتعقيدات الخبرة الحسية . وللسعى الى الوحدة المنطقية يبرز

---

(٢٠) Ibid., P. 90.

(٢١) Ibid., P. 44.

نسق ثالث ما يزال يصقل حتى نصل به الى المرتبة أو النسق الخال من أية صلة بالخبرة الحسية(٢٢) • وتشبه تلك الخطوات أو المراتب ما **يسميه** « باشلار » Bachelard بالحالات الثلاثة للروح العلمية • **فأولها هو الحالة** « العينية المحسوسة » l'etat concret ، وفيها **يعنى العقل** بالصور الأولية للظواهر • وثانيها هى الحالة « العينية ــ المجـــردة » ، حيث يضيف العقل الى التجربة أو الخبرة الفيزيائية التصميم الهندسى des schemas geomtriques وهى حـــالة تستنـــد الى فلسفـــة البساطة ويكون العقـــل واقعـــا فى التبـــاس مصـــدره أنه فى الوقت الذى يكون فيه على يقين من تجريده ، يكون أيضـــــا على يقين من أن ذلك التجريد ممثل بجلاء بمقتضى حدس حسى • أما الحـــــالة الثالثة فهى الحـــــالة « المجردة » ، وفيهـــا تفسر مادة المعرفة بمعزل عن التجـــربة أو الخبرة المباشرة وعلى أسبـــــاس التعارض مع الواقـــــع الأولى الذى يفتقد دائما النقاء ، وخلوص الشكل أو الصورة(٢٣) •

ويمكن أن يلخص ذلك كله فى أن أسلوب العلم يعتمد على جمع الملاحظات، ليتأدى منها ، أو يسبقها ، بفرض يربط بين تلك الملاحظات ، ثم ما يلبث أن يخضع لاختبار صدقه وكذبه بمقتضى ما استخلص منه بالاستنباط من نتائج يمكن أن تترجم الى اجراءات تذعن للملاحظة والقياس والتجريب ، على أن يستخدم الفرض فى فحص مزيد من المشاهدات أو فى مراجعـــة فحص المشاهدات التى تم رصدها من قبل(٢٤) •

ويتبين من هذا أن من أول سمات العلم التراكم la cumulation كما يقـــول « كورجانوف » ، فلا يتيسر كشف علمى الا بكشوف أخرى من

---

(٢٢) Einstein, A., The Method of science, in: **The Structure of Scientific Thought**, edited by Madden, P. 83.

(٢٣) Bachelard, **la Formation de l'esprit scientifique**, P. 8.

(٢٤) Singer, op. cit., art. science.

اجيال سابقة وفى مجالات اخرى ، فاكتشاف مدام كورى لم يكن ممكنا الا بعد اكتشاف بكرل Becquerel للنشــاط الاشعــاعى لليورانيوم · فلكل كشف بمفرده شجرة أنساب· ولامكان فى العلم للتولد التلقائى(٢٥) · بل أن العلم كما يقول سارتون Sarton هو النمو الوحيد فى الخبرة الانسانية(٢٦) ·

بيد أن العلم ليس تراكما فحسب ، لأنه لو اقتصر على ذلك لتحول تراكمه الى قصـــور ذاتى لا يؤدى الى مزيد من التقدم · وقد كان ذلك القصور الذاتى التراكمى هو علة عجز علوم العصر الوسطى ووقوفها عند اجترار معارف القدماء · فالسمة الثانية اذن هى ثورية العلم · وقد عدها البعض مثل « دارلنتون » Darlington جوهر العلم ، فالكشف العلمى لديه ليس خلق شىء جديد من المعرفة يضاف الى ما تراكم لدينا من معارف قديمة ، فهذا يصـــدق فقط على الكشـــوف التافهة ، ولكنه لا يصدق على الكشوف الأساسية مثل كشوف قوانين الميكانيكا والتركيب الكيماوى والتطور التى اعتمد عليها التقدم العلمى فى نهاية الأمـــر · فهى كشوف تستتبع دوما تقويض المعـرفة القديمة أو انحلالهـا قبـل أن نتمكن من خلق المعرفة الجديدة · وحكم العادة فى نظره هو الذى يعوق طريق الكشف، ويعرقل عمل الباحث النشيط ·فالعلم ليس اقتناء لما هو ثابت لا يتغير ، والنظريات من حيث هى وجهات نظر جديدة اكبر قيمة من تلك الكشوف التى تزيد مقدار ما لدينا من المخزون العلمى .وأعظم المجددين فى نظره « هم الذين أول من يخالجهم الريب فى كشوفهم نفسها ، ويعتريهم الخوف منها(٢٧) » · فهناك اذن تصحيح متصل لمبادىء الأساس وتقويم لها ·

---

(٢٥) Kourganoff, op. cit., P. 62.

(٢٦) Sarton, **A Guide to History of science**, P. 11.

(٢٧) quoted in : Dewey, **Reconstruction in Philosophy**, PP. 114 - 15.

ويتجمع من جانبى العلم التراكمى والثورى سمة أساسية للعلم هى طابعه التقدمى ، فهو يسير بخطى متلاحقة الى الامام ، فتتراكم معارفة حتى تصل الى الدرجة التى تشرع وقائع جديدة فى اعادة النظر فى المعارف القديمة • وهكذا يرتفع معمار العلم طابقا فوق طابق ، ويظل الأمل معقودا فى مواصلة تقدمه طالما لاتتجمد وقائعه عند مرحلة ثابتة لاتعدوها • وهو أيضا جهد جمعى يقوم على التعاون • ولا يمكن لرجل علم بمفرده ان يتولى جميع الخطوات والاجراءات • ولابد أن تتكافل جهود العلماء فى نطاق فريق • وهذا هو ما عبر عنه « نيوتن » فى قوله بأنه لم يستطع أن « يرى ابعد من الآخـــرين الا لأنه استطاع أن يصـــعد على اكتاف سابقيه(٢٨) » • كما لم تعد نتائج فروع العلم المختلفة منعزلة بعضها عن بعض ، بل اصبح كل علم معتمدا على الآخر ، يلتقط منه مشكلاته ، أو يعثر على حلها •

وينطوى التعاون العلمى الذى يميز جهوده الجمعية على المنافسـة والغيرة المهنية • فهناك دائما الرغبة فى السبق الى الكشف واستخلاص النتائج العلمية •

ويضيف « كورجانوف » ســـمة اخـــرى للفاعلية العلمية وهى « المخاطرة بالأخفاق » risque d'insucces فهى تكاد تكون رهانا بالربح أو الخسارة aléatoire فليس هنـــاك من فى مقدوره أن يتنبأ بأهميـــة مستقبل نتيجة علمية تم بلوغهـــا اليوم • وليس ثمة يقين على الاطلاق فيما يكشف عنه العـــالم ، فقد يسفر عن أمر نابه أو عن شىء تافه(٢٩) •

اما « باشلار » فيتحدث عن السمات الوجدانية التى تقترن بخطوات

---

(٢٨) Kourganoff, op cit., P. 66.
(٢٩) Ibid., PP. 76 - 7.

الفاعلية العلمية وأسلوبها . فالحالة العينية الأولى يقترن بها ما يسميه « بالنفس الصبيانية » l'âmepuérile أو الدنيوية mondaine التى يحركها الفضول الساذج . فتقف النفس مذهولة أمام أدنى الظواهر ، وهى نفس سلبية .

وتقترن بالحالة الثانية « العينية ـ المجردة » النفس التعليمية l'âme professionale المزهوة بدوجماطيتها عند أول ما تقوم به من تجريد ، معتمدة فحسب على براهينها الاستنباطية التى حصلت مقدماتها فى صدر شبابها . وتقترن بالحالة الثالثة « المجردة » النفس الواقعة فى هم التجريد والتساؤل l'âme en mal d'abstraire et de quincessencier وهى المشغولة دوما بالضمير العلمى المعذب ، والمندفع الى الاهتمام بالاستقراءات الناقصة التى تؤدى دورها الخطر دون عون تجريبى مستقر ، والتى تواجه كل لحظة اعتراضات العقل الذى يضع مقدرته وحقه فى التجريد موضع الشك . ولكن متى تيقن من أن التجريد واجب ، وواجب علمى ، فانه يملك عندئذ فكر رجل العلم محررا خالصا له من دون الغير(٣٠) .

فاذا عمدنا الى التعبير عن خطوات الفاعلية العلمية وسماتها بلغة الروح العلمية ، وهى مجموع ما ينبغى أن يتوفر للفاعلية العلمية من قدرات وسمات قبل أن تشرع فى البحث ، لألفينا طائفة واضحة من القيم .

وأولها ما يتصل بغاية العلم المباشرة ، وهى السعى الى الحقيقة واكتساب معرفتها . فالحقيقة قيمة قصوى أسهب الباحثون فى الأكسيولوجيا فى الحديث عن مكانتها من القيم ، وهى التى يستهدفها العلم ورجل العلم ملتزما بمعاييرها . غير أن هناك قيما أخرى تكتنفها ، وتسلم اليها ، وترجح اختيارها وايثارها . وهى قيم تسبق البحث عنها والسعى اليها .

(٣٠) Bachelard, op. cit., P.9.

ولكنها لاتفضلها فى مدرج القيم . فالحقيقة لاتسلم قيادها الا اذا سبقتها دهشة وفضول . وبواعث الفضول متفاوتة القيمة الى حد كبير ، فمنها ما هو شرير دنىء ، ومنها ما هو سوى نبيل . وهدفهـا فى النهاية هو القوة والسيطرة ، عملية أو عقلية على السواء . فقد يعرف المرء لكى يؤثر فى الأشياء ، أو يعرف لمجرد العلم . وازدياد المعرفة يعنى بالنسبة للمرء مزيدا من الوجود ، وامتدادا له وتوسعا فيه ، دون أن يكون على حساب الغير ، اذ أن المعرفة يمكن تداولها دون أن يطرأ عليها نقصـان ، بل قد تتوافر لها كل فرص النمو عن طريق النقد والتعاون المتبادل(٣١) . وتطلب معرفة الحقيقة ليسرى ضياؤها حيث تكتشف ، فتبدد ما يفرخه الظلام من جور وشر ، ورهبة من المجهول . وتعنى المعرفة كشف المجهول ، والمجهول بلغة القيم هو ما ينبغى أن يلم به فى هـذا الوقت أو ذلك . وليس المرء بحاجة الى اعتناق المذهب البراجماتى حتى يقدر قول كانط : « اذا تركنا قيادنا لكل فضول عابر ، وأرخينا العنان لرغبتنا فى الدرس حتى لا تقف قـدرتنا عنه حدود ، فذاك دليل على نهم فى العقل لايتنافى مع البحث العلمى . ولكنها الحكمة هى التى تتميز بها القدرة على أن نختار من بين ما يعرض لنـا من مشكلات ، المشكلـة التى يهم الانسانية حلها(٣٢) » .

وقد قرن « هيجل » Hegel والمـاركسيون بين المعـرفة والحـرية الانسانية ، فالحرية لديهم هى ادراك الضرورة ، أى العلم ، لأنه متى تمت معرفة قانون الطبيعة استطاع الانسان ان يقهر حتميتها . غير أن تلك القضية ناقصة ، لأن الحرية ليست هى مجرد معرفة القانون ، فقد

(٣١) بول موى ، **المنطق وفلسفة العلوم** ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، ص ص ٦٤ - ٦٥ .

(٣٢) مقتبسة فى : كارل بوبر : **عقم المذهب التاريخى** : ترجمة د. عبد الحميد صبره ص ٧٦ .

أعرفه ولا استخدمه ، ولابد أن يسبق معرفتى به « القيمة » التى تحثنى على استغلاله ، وترشدنى الى أفضل الطرق · فمثل هذه القيمة هى التى تـدفع الى نشـــدان الحـق ومعـرفته · فقـد تـكون هى الحـافز الى غزو الكون الصامت المنذر بالخطر ، وفرض لغتنا عليه ـ ليتحدث عن نفسه الينا ، ويسلم زمامه لنا ، ويذعن لمطالبنا ، فننشىء فى قلبه عالما انسانيا · وعندئذ تجد الرغبة فى الفتح المطوية فينا ، والتى دفعت الكثير من الأفراد والشعوب الى كثير من أعمال العنف والجور ، تجد فى العلم الوسيلة لاشباعها واعلائها · فالفكر العلمى حين يقيم النظام فى العالم ، يسيطر عليه ، ويتناول الواقع الذى كان يبدو باتساع مداه ، واختلاف ألوانه شـــيئا يستعصى على التحليل ، فيطبعه بطابعه ، ويبســط عليه سلطانه ، فتأتى الوقائع راضخة ، منضوية تحت لواء الافتراض العلمى الذى كان يبدو هزيلا ، فأصبح له الحكم والغلبة · فالباحث العلمى يقف بازاء الواقعة التى تتهرب ، والعلاقة التى تتحجب ، لينبثق الافتراض فى ذهنه ، يكون أول الأمر مزعزعا ثم يتضـخم ، ويقتحم الواقـع ، لتؤيده تجربة وتعارضه أخرى ، وتسنده مشاهدة وتصدمه غيرها ، فاذا الوقائع قد استضاءت ، فجرت على أوضـح ترتيب · فما عسى أن يكون الزهو الذى يخالج القائد الذى تصفق له الجماهير بالقياس الى هذا الانتصار ، الذى يكون للمفكر على الكون(٣٣) ؟ فهذا « نابوليون » نفســه يعترف « بأن الغزوات التى لاتخلف فى نفوسنا أســفا انما هى الغزوات التى نشنها على الجهل » ، فهى غزوات يمكن أن تستمر وتتابع وترتقى الى غير نهاية مادام الانسان راغبــا فى أن تستمر(٣٤) · ويصـــحب ذلك الانتصار بهجة البحث ، وكما يقول « كلودبرنار » « من لم يعرف عنـاء

---

(٣٣) بايبه ، المرجع المذكور ، ص ص ١١٥ ـ ١١٧ ·

(٣٤) سارتون ، **تاريخ العلم والانسية الجديدة** ، ترجمة اسماعيل مظهر ص ١٩٨ ·

البحث عن المجهول ، يجهل سعادة الاكتشاف(٣٥) » · وهى ذلك الشعور بالابداع الذى يقترن بسيطرة الفكر الانسانى على المادة · ولاريب أن تلك البهجة التى يخبرها وينشدها من يكتشف اشياء جديدة فى مختلف فروع العلم ، هى بهجة عظمى · فكشف النقاب عن عمليات ، أو خواص ، أو ضروب من الوجود قائمة فى العالم الطبيعى ، غير متوقعة ، أو حتى متوقعة ، ولكنها كانت تنزلق من قبضة المعرفة ، وتراوغ معالجتها ، انما هو أمر يمنح صاحبه احساسا بقيمته وأهميته فى العالم · وهو احساس من شـأنه أن يعزز مكانته ، ويمكنه من احتمال الخصـــومة ، بل وحتى الاضطهاد ويثبت جنانه(٣٦) ·

ويتخذ البحث عن الحقيقة على طريق المعرفة العلمية صورة البحث عن الأمان ، فالعلم هو الذى يمكن أن يبث فى النفس الطمأنينة وراحـة البال بدلا من أن يوجس البشر خيفة من الطبيعة التى تصبح كوارثهـــا بدون العلم عقابا تصبه قوى الانتقام على البشر الواجفين ·

وعلى هذا النحو الســـابق حاولنا أن نشير الى بعض القيم التى تكتنف غاية العلم ، وتسبق الاشتغال به · أما ما يتصل بأسلوبه من قيم ، فقد أسهب الكثير من الباحثين فى درأستها من جوانب مختلفة · فهناك « باشلار » الذى يتحدث عما ينبغى على رجل العلم أن يبدأ به فى تحرير عقله العلمى مما يسميه بالعقبات الايستمولوجية التى تعد فى نظره قيم باطلة fausses valeurs · والعقبات التى ينبغى أن يقهرها العلم خمسة · أولا عقبة التجربة ، أو بعبارة أدق ، الملاحظة الأولية ، ففيها نقف مبهورين مأخوذين · غير أن علينا أن نتفهمها ، فنبدأ بحثنا محددين تلك العقبة ، مبينين أنه لا يوجد اتصال واستمرار ، بل انفصال وانشقاق بين

---

(٣٥) Cité dans les Extraits en: Bernard, C., op. cit., P. 113.

(٣٦) Lankester, R., **Science From An Easy chair**, P. 1.

الملاحظة والتجريب · وبعد الوقوع تحت اغراء الملاحظــة المنفردة ذات الألوان الزاهية ، نجد الخطر ماثلا فى العقبة الثانيــة ، وهى محاولة التعميم على أساس من الجانب أو الوجه الذى يظهر أولا ، فينبغى اذن أن ينأى الفكر عن النزعة التجريبية المباشرة l'émpiricisme immédiat ثم هناك العقبة الثالثة التى تكمن فى خطر العقبة اللفظية verbal أى التفسير الزائف الذى يكتسب بمعونة كلمة شارحة أو تعريف سابق · وأما العقبة الرابعة فتتبع الثالثة وهى عقبة الفلسفة السهلة الهينة التى تعتمد على تفسير الخصائص عن طريق الجوهر le substance فمذهب الجوهر substantialisme لا يحل الا مشكلات لفظية زائفة · وأما العقبة الخامسة الأخيرة فهى عقبة اضفاء النزعة الحيوية المشبهة animiste على العلوم الفيزيائية(٣٧) ·

وتؤدى العقبات السابقة الى القصور الذاتى للعقل العلمى ، فما يميز الروح العلمية الحقة هو الاحساس بالمشكلة ، فكل معرفة بالنسبة لها اجابة عن سؤال · واذا لم يكن ثمة سؤال فلن تكون المعرفة العلمية ممكنة · ويمكن للعادات الذهنية النافعة ـ فى المدى الطويل ـ أن تعرقل البحث · ويقول برجسون فى هــذا الصـــدد « أن لدى عقلنا ميلا لايقاوم لاعتبار الفكرة الأشــد جــلاء ، تلك التى تكون أكثر استخداما »(٣٨) · ففى الاستعمال تتقوم الأفكار دون استحقاق · ويقول « باشلار » أن الغريزة الانشائية ، غـريزة الروح العلمية ، تكف عن العمــل عنــدما تستسلم أمام الغريزة المحافظة conservatif فقــد ألف العقل أن يدعم معرفته ويؤكدها أكثر مما يجب أن يعارضها ويناقضها ، فهو يؤثر الاجابات على توجيه الأسئلة ، وحين تسود الغريزة المحافظة يجهض النمو العقلى · وبعبارة موجزة ،

---

(٣٧) Bachelar, op. cit., PP. 19 - 21.

(٣٨) Ibid., P. 15.

يرغب الانسان الذى تحفزه الروح العلمية فى المعرفة ، ولكن ذلك ما يلبث أن يكون لمزيد من التساؤل .

وتبدو الفكرة العلمية ، فى رأى « باشلار » ، كصعوبة قد قهرت وعقبة قد ذللت . ولا بد إذن من قيام « نظرة معيارية » اذا ما أراد المرء أن يحكم على كفاءة فكرة معينة(٣٩) .

وتشبه هذه النظرة المعيارية ما يسميه « بول موى » Mouy « روح النقد » . فكلمة نقد مأخوذة من الكلمة اليونانية (chrinein) وتعنى « الحكم » . فروح النقد هى روح الحكم الصائب : فالعالم يتخذ موقف القاضى غير المتحيز الذى يطرح ميوله الشخصية ، منتظرا بصبر حتى تعرض عليه الحجج التى ينبغى أن يختار من بينها ، وعليه أن يضفى على كل هذه الحجج قيمتها الحقيقية ، وأهميتها الفعلية . فالنزاهة تقتضى أن تظهر كل الحجج فى الحكم النهائي بقيمتها الفعلية ، ويكون تأثيرها معادلا لتلك القيمة : فروح النقد معناها أن يأخذ العالم على عاتقه أن يفحص كل البراهين التى يمكنها أن توجه قراره فى إتجاه معين فحصا دقيقا ، ودون تدخل من أهوائه ، وأن يعى فى ذهنه تلك البراهين بما لها من قيمة ، وأن يؤلف بينهما فى النتيجة النهائية دون اغفال واحد منها . ويتطلب ذلك طاقة « إخلاقية » كبيرة ، وقدرة على كبح جماح الذات(٤٠) . فالعلم يتطلب نزاهة وصبرا فى جمع الملاحظات واجراء التجارب ، وشجاعة فى مواجهة ما تنطوى عليه الملاحظة والتجربة من أخطار ، وتضحية وانكارا للذات ، وقد كان « باستير » Pasteur يدعو رجل العلم إلى القيام بتجاربه « ضد فكرته الخاصة(٤١) » .

---

(٣٩) Ibid., P. 17.

(٤٠) بول موى ، المرجع المذكور ، ص ٧٢ .

(٤١) المرجع السابق ، ص ص ٦٦ ـ ٧١ .

ومعنى هذا أن قوام الروح العلمية صفات خارجة عن مجال العلم ، وهى بوجه خاص صفات أخلاقية ، وتلك هى النتيجة التى خلص اليها أيضـــا جوبلو Goblot (٤٢) ، عالم المنطق ٠

وقد عبر « برونفسكى » عن ذلك فى قوله بأن ما يمسك على العلماء وحدتهم واتفاق هدفهم فى اجـــراء أسلوبهم العلمى هو قـــوة الفضيلة وســـلطانها ، فلابد « أن يتخلق الباحثون العلميون بالفضيلة فى مقابل غيرهم من أصحاب المستويات الشائعة المبتذلة من الحياة العامة ، فهم لايرسلون الدعاوى والمزاعم دون استقصاء واستقراء ٠ وهم لايغشـــون ولا يدلسون ٠ ولا يعمدون الى الاغراء أو الاغواء مهما يكلفهم ذلك من ثمن ٠ ولا يردوا أقوالهم الى رأى مبيت مبتسر ٠ ولا يهيبون قط بسلطة أو نفوذ ٠ فهم لايخشون اعلان جهلهم ٠ ولا تجاوز خصوماتهم حد اللياقة ٠ ولا يخلطون أدلتهم بالانحياز الى جنس أو نوع أو سن أو سياسة ٠ بل يصغون فى أناة وصبر الى اليافع ، كما يستمعون الى الطاعن فى السن طالما كان كلاهما يعرف شيئا ٠ فتلك هى فضائل الزمالة فى البحث والعمل العلمى ٠ وهى بوجه خاص فضائل العلم(٤٣) » ٠ وأول كل شىء بطبيعة الحال يأتى الاستقلال فى الملاحظة ، ومن ثم فى الفكر ٠ والنتيجة الثانوية للاستقلال هى اضفاء الناس قيمة على ما هو جديد وجسور ٠ وقد كان الفكر الأوربى قبل عصر النهضة هانئا بالايمان بأنه لا جديد تحت الشمس ٠ وقد استطاع العلمـــاء أن يقوضوا ذلك الزعم ٠ فالاستقلال اذن ، ومعـــه الاصالة والقدرة على المخالفة والرفض dissent ، هى الألفاظ التى تعبر عن القيم التى تجلو حقيقة تقدم الثقافة القائمة على العلم وتطبعه بطابعها ٠

---

(٤٢) المرجع السابق ، ص ٧٥ ٠

(٤٣) Bronowski, **Science and Human Values**, P. 67.

أما « المخالفـــة » فهى الفاعلية العميقة الجذور لدى العالم ، وهى التى تدفعه الى التصدى للكثير من المتاعب والمشكلات ، والتى لو نزعت منه لما أصبح عالما ٠ والمخالفة ليست غاية فى ذاتهـــا ، بل هى العلامة السطحية لقيمة عميقة ٠ فهى علامة الحرية ، كمـا أن الأصـــالة علامة استقلال العقل(٤٤) ٠ وكمـا أن الأصـــالة والاستقلال هما الاحتياجات الخاصة لوجود العلم ، كذلك المخالفة والحرية هما احتياجاته العامة ٠ فلن يكون فى مقدور أحد من الناس أن يكون عالما ان لم يكن مستقلا فى الملاحظة والتفكير ٠ ويتجلى تأمين العلم للاستقلال وضمانته له ، فى حرية البحث وحـرية الرأى والتعبير ، والتسامح ٠ وقـد ألفنـا تلك القيم من كثرة ترديدها على ألسنة أصحاب البلاغة من رجال السياســـة ، بحيث أصبحت بينة بذاتهـا ٠ ولكنها فى الواقع بينـــة بذاتها فى الاحتياجات والمطالب المنطقية عندما ينخرط فريق من البشر فى كشـــف الحقيقة على أساس من الأسلوب العلمى ٠ فالاستقلال والأصالة ، والمخالفة والحرية والتسامح ، هى من المطالب الأولى للعلم ، وهى نفسها بعض القيم التى يتطلبها العلم قبل الاشـتغال به(٤٥) ، وأثنـــاء ممارسته ، وعند عرض نتائجه ٠

وكل ما سبق انما يشير الى أبرز ســـمات المشروع العلمى بوصفه فاعلية نوعية خاصة تنفرد بأهدافها وطرائقها ، ولكن دون أن يكون جهدا منزوع الصلة عن ســـائر الجهود الانســـانية التى تتوخى تحقيق غاية انسانية ، وتسودها قيم معينة ٠ وسنعمد فى الفصـــل الثالث الى توثيق صلته بالمجتمع وبيان مواقعه المتدرجة فى التاريخ ، لنرتد فى الفصـــل الرابع ، بعد اطمئناننا الى خصوصيته ، والى طبيعة صلته بغيره فى الآن نفسه ، نرتد الى النفاذ الى داخله حيث نفصل الحديث عن منهجه ٠

---

(٤٤) Ibid., P. 70.

(٤٥) Ibid., PP. 71 - 2.

الفصل الثالث

العلم فى المجتمع والتاريخ

تمهيد :

١ ـ السياق أو الوعاء الثقافى للعلم :

٢ ـ مراحل تاريخ العلم :

(أ) كيف تؤرخ للعلم ؟

(ب) أين يبدأ تاريخ العلم ؟

أولا : علم الشرق القديم ·

ثانيا : علم اليونان ·

ثالثا : علم العرب والعصر الوسيط ·

رابعا : العلم الحديث ·

خامسا : الثورة العلمية الثانية ·

[تمهيـــد]

هناك موقفان رئيسيان من الصلة بين العلم والانســان • يتصــل الموقف الأول بالتعريف الاستاتيكى للعلم ، وهو الذى يقصره على محتواه المعرفى ، والانسان ـ العالم هنــا لا يعــدو دوره أن يكون مــرآة مستوية تعكس ما هنالك فى الطبيعة ، أو اجراء الملاحظات والتجارب • فمجـــال العلم ، عند أصحاب هذا الموقف ، محدود بالوقائع والقوانين التى تجرى على سنن حتمية ، وتثبتها الملاحظة والتجربة الموضوعية •• وكأن الحقيقة العلمية قابعة هنالك ، محايدة ومستقلة عن الانسان ، وعلى رجل العلم أن يكشف عنها النقاب •

ويتفرع هذا الموقف الذى يفصل بين العلم والانســان الى اتجاهين متعارضين :

الاتجاه الأول يخشى سطوة العلم ، أو يوليه ازدراءه ، وقد يفزع الى ملجأ غيره فى الدين أو الفن او الفلسفة •

والاتجاه الثانى يذعن لســـلطان العلم ، عند المرحلة الأخيرة من تطوره ، فينطوى تحت بعض نظرياته او اتجاهاته المنهجية ، مسلما بهـــا مقدمة او مصـــادرة أولى يستنبط منهـــا كل فكرة ، ويقيم عليها نسقه الفلسفى ، على نحو ما راينــــا فى الفصـــل الأول عند من يطلقون على انفسهم انصار « الفلسفة العلمية » •

والعلم لدى كل من الاتجـــاهين اللذين يتفرعان عن الموقف الأول ، أمر خارج عن نطاق الانسان وله سلطته المستقلة ، وحقيقته المنعزلة عن الفاعلية الانسانية ، فاما قبوله ، أو رفضه •

أما الموقف الثانى ، فهو الذى يؤثر التعريف الدينامى للعلم(١) ، ويرى فى الموقف السابق رأيا مغتربا عن تاريخ الانســـان · فالعلم ليس كائنا مستقلا يواجهنا ويلزمنا بأن نتخذ موقفا بازاءه ، بل هو أحد جوانب الفاعلية الانسانية النوعية · وهو جهد موصول يبذله الانســان للتعرف على الطبيعة ، ليستزيد من استقلاله عنهـــا ، والسيطرة عليها فى نهاية الأمر · والانسان لا يخرج من جلده ، ومن طابع وجوده وأسلوب فاعليته أثنـــاء البحث العلمى · والعلم ليس هو القوانين الطبيعية ، بل هـــو اكتشافها أو صوغها · وعمليـــة الاكتشـــاف أو الصياغة ، المستمرة والمصححة ، هى عملية مشروطة بما يشرط كل فعل انسانى آخر · وقد يؤيدنا فى ذلك ما قاله العالم المعروف « هايزنبرج » ، أن العلم ليس هو الطبيعة نفسها ، بل تصورنا للطبيعة ، أو معرفتنا بالطبيعة ، وهو الطريقة التى نضع بها أسئلتنا بحيث نفـرد ونعزل مجالا محـددا من بين خضـم الظواهر(٢) · والعلم فى نظره ، أو الفيزياء النووية على وجه الخصوص، لا يصف الـذرة موضـوعيا ، بل يصـف نتائج الملاحظـــات الـذرية موضوعيا(٣) · ويقول أيضا : « ان موضوع البحث فى العلوم الطبيعية ،

(*) نستخدم كثيرا مصطلح « الفاعلية » مرادفا لكلمة « النشاط » وهما معا يترجمان بكلمة واحدة فى اللغـات الأجنبية ، فهى بالانجليزية activity ونفضـل مصطلح « الفـاعلية » لأنهـا ترتبط بمعـانى الفعل ، والايجابية ، والسلوك الانسـانى الهـادف ، أكثر مما يوحى به مصطلح « النشاط » الذى قد ينصرف معناه الى الممارسات الانسانية وغير الانسانية على السواء ·

(١) التعريفان الاستاتيكى والدينامى موضحان فى الفصل الثانى ·

(٢) ف · هايزنبرج ، **المشـاكل الفلسفية للعلوم النووية** ترجمـة د· أحمد مستجير ، ص ص ٧٣ ــ ٧٦ ·

(٣) المرجع السابق ص ٨٩ ·

لم يعد « الطبيعة فى ذاتها » وانما الطبيعة وقد خضعت للتساؤل الانسانى ، فبهذا المقياس لا يقابل الانسان الا نفسه »(٤) ·ويقول آنيشتين ، سائرا على الدرب نفسه ، « ليس العلم مجرد قوانين ، أو قائمة بحقائق غير مرتبطة ، بل هو ابتكارات العقل الانسانى بما فيه من معتقدات وأفكار نتيجة فكر حر طليق · وتحاول النظريات الفيزيائية تكوين صورة للواقع وايجاد رابطة بينها وبين عالم الوعى » (٥) ·

فلا بد اذن أن يكون أصل العلم أحد فاعليات الانسان ، يتصل نسبه بأسلوب وجود الانسان واستجابته أو تأثيره فيما يحيط به من أشياء· ولكن علينا أن نفرق بين أمرين يؤثر الواحد منهما فى الآخر وهما : الأول المحتوى المعرفى للعلم ، والثانى السياق أو الوعاء الثقافى الذى يتشكل فيه ذلك المحتوى المعرفى · فأما الأول فله استقلاله النسبى الذى نتبينه فى هدفه الخاص ووظائفه ومصادراته وأبنيته المنهجية ، وكذلك لغته الخاصة مما سنزيده تفصيلا وبيانا فى الفصل التالى · وأما السياق الثقافى فهو موضوع بحثنا فى هذا الفصل ·

١ ـ السياق أو الوعاء الثقافى للعلم :

لا تعنى الثقافة culture هنا الدلالة الدارجة لها التى تشير الى الاستنارة واتساع المعرفة · ولكنها تعنى دلالتها الاصطلاحية لدى علماء الاجتماع والأنثروبولوجيا · فهى الرصيد الكلى للعمل الانسانى ومنتجاته الاجتماعية فى مقابل ما ينقل عن طريق الوراثة البيولوجية · فهى رصيد الفاعليات الانسانية متجلية فى السلوك العملى والعقلى ، وهى

---

(٤) هيلير ـ كونى ، **فيرنر هايزنبرج وميكانيك الكم** ، ترجمة وجيه السمان ص ١٥١ ·

(٥) آينشتين وأنفلد ، **تطور علم الطبيعة** ، ترجمة عبد المقصود النادى وعبد السلام عاشور ، ص ص ٢٩٧ ـ ٢١٨ ·

سلوك متعلم ومنقول اجتماعيا بوساطة الأنساق systems والمؤسسات (أو النظم institutions) الاجتماعية · وبعبارة أخرى هى ذلك الكل المعقد المتشابك من الأنظمة التى تتضمن كل أساليب الحياة الانسانية المادية والروحية التى اكتسبها الانسان ومازال يكتسبها بوصفه عضوا فى المجتمع فى مرحلة معينة من تاريخ تطور ذلك المجتمع ·

وسنعرض للعلم فى هذا القسم من الفصل على أنه مؤسسة أو نظام ثقافى ، أى بوصفه فاعلية ذات أسلوب مستقر للسلوك تتجدد قواعده والتزاماته ويصدق عليها مجتمع معين فى عصر بعينه ، وبالتالى يخضع لما تخضع له سائر الأنظمة من تطور أو تدهور ·

واذا كان العلم هو احدى صور النشاط الانسانى بوصفه جهدا يبذله الانسان متميزا عن غيره من كائنات العالم ، فانه أيضا نشاط يشتبك مع سائر أنواع النشاط فى نطاق الثقافة السائدة **وفى حدود المجتمع** ·

ويتيح لنا تمييز العلم عن النظم الثقافية الأخرى ، أى نعود فنشير الى معقد الصلة بينه وبينها لنعرف مصدرها المشترك الذى يزود الفاعلية العلمية بدوافع النمو والتقدم ، أو عوامل النكوص والتوقف · فالثقافة السائدة هى الرحم الذى يتصل فيه العلم بأسباب الحياة · كما أن النظم الثقافية الأخرى هى الروافد الرئيسية ، أو بالأحرى هى المنابع الأصلية التى بها أما أن يتفجر نهر العلم أو تجف مياهه ·

وبواعث الاشتغال بالعلم ليست مستمدة جميعا من ذات نفسه ، لأنه لا يعمل وحده فى فراغ ، بل هو يفلح أرضاء مهدتها الثقافة السائدة من قبل ، أو تركتها صعيدا زلقا · فهو يعمل ، كما يقول « ديوى » فى نطاق حالة نظامية institutional ثقافية تستوعب كافة الشئون قد استقرت فى المرحلة السابقة على تطور العلم نفسه(٦) · فحالة الثقافة

(٦) J. Dewey, **Reconstruction in Philosophy**, p. 19.

السـائدة يمكن أن تكون عقبة تحـول دون صياغة الفروض التى تؤدى مباشرة الى توجية ملاحظات وتجارب معينة تدور حول وقائع قد حددت تحديدا يجعل منها علما ٠ (٧) فالعـادات والمعـايير الثقافية تؤثر فى تحديد الاتجاهات العقلية ، ومن بينها العلم ، بطبيعة الحال ٠

ويسلم انكار أثر الثقافة على النشـاط العلمى ، أو انكاره نظاما من نظم الثقافة الى تعذر تفسير تطوره ، وغموض فهم حركته الذاتيـة ونمو نظرياته ، أو الى التخبط بين نثار تعليلات هينـة قـد تفسر بعضـه ولكنها تعجز عن فهمه كله ، مثل أن يفسر تطور العلم بما وهب للعلمـاء من عبقرية وطمـوح ، أو بما اعترضهم من حوادث فردية فيكفى مثـلا سقوط تفاحة من شجرة أمام ناظرى « نيوتن » لكى تكتمل للعلم صورته الحديثة ٠ بل ان من الغريب أن يلقى الترحيب تفسير حركة علمية ما بما أغدقه السـلطان أو الأمير من عطف على عالم معين ، أو اغـلاقه لمعهـد بعينه ، بينما ينظر بعين الريبـة الى كل تفسير يتعمق تلك التغيرات الى جذورها الثقافية الممتدة ٠

والثقافة هى ما يوثق بين البشر من روابط فى فترة معينـة ، فهى الأفكار والآراء ، والمقاييس والمستويات التى يشاركون فيها(٨) ٠ وهى بمثابة طبيعة ثانية للانسان (٩) عند ميرفى Murphy ، اذا ما كانت طبيعته الأولى هى نتـاج العلمية التطورية البيولوجية وسليلة الأصـول الخاصة التى انحدر منها مستمدا اعداده الانفعالى والاندفاعى impulsive ٠ وعن طريق الثقافة يدرك الانسان الواقع على أن يغربله عند اتصاله به ، ويعيد صنعه للعالم على أساس من صورة احتياجاته ومطالبه مستخدما

---

(٧) Ibid., p. 15.

(٨) Ruth Benedict, **Patterns of Culture**, P. 14.

(٩) Murphy, G., **Human Potentialities**, P. 49.

وسائل نقل الخبرات والمعرفة ، وتجارب الوجدان والتذوق(١٠) ٠

وهى تنطوى على انماط السلوك التى يستطيع كل انسان أن يقبلها على أنها تمثل نهجا انسانيا فى الحياة ٠ ويتضمن هـذا النهج فى نظر رجل العلم كما يقول « ديبو » Dubos ، قدرة المرء ورغبته فى أن ينشىء صلة بين ميدان بحثـــه وتطوراته التاريخية ، وأن يحرص على توكيد قيمته بالنسبة للمســـتقبل ، وأن يعترف بوجه أعـــم بماله علاقة بمطالب البشر ٠ ويقتضى هذا وعيا بأن العلم نشاط انســـانى يعدو أن يكون مجموعة من الحقائق والوسائل ، وأنه يعنى بمادة لها قيمتها ومعناها فى أعمال البشر ، ومن ثم فان العلم يشـــمل جميع الخصائص المقترنة بمعانى الثقافة الانسانية(١١) ٠

وتعنى الثقافة بالمعنى الواسع كل الجوانب المادية والفكرية التى تصوغ كل ما يصنعه الانسان فى العالم ٠ وفيها يمتزج الماضى بالحاضر والمســـتقبل ، فهى اشـــباع لحاجات (الماضى) ، وتعبير عن خبرة (الحاضر) ، وافصاح عن آمال (المستقبل) ٠ ولا تنشأ الثقافة الا فى مجتمع ، ومادمنا نعتقد أن المجتمع يمثل ما هو أكثر من مجموع أفراده ، كذلك الثقافة ، تقدم ما هو أكثر من مجموع عناصرها المادية والفكرية ، وتتخطى مكوناتها الفردية والاجتماعية والاقتصادية والعقلية ٠ وهذا هو ما تســـميه « روث بنـــدكت » Benedict بالتكامل الثقــــافى Culturtl integration (١٢) ٠ وهـــو لا يعـنى شـيئا آخـر سـوى مجموع القيم التى تمثلها نظم الثقافة المادية وصورها الفكرية ، تلك التى تعبر عن حاجات الناس ، وتطلعاتهم الى تحقيق مثلهم العليا ، وخطواتهم

---

(١٠) Ibid., PP. 16 - 17.

(١١) ديبو ، **رؤى العقل** ، ص ٢١٢ ٠

(١٢) Ruth Benedict, **Patterns of culture**, P. 213.

فى سبيل ارضائها • ويشبه هذا التكامل الثقافى الى حد كبير ما يسميه « كارل مانهايم » Mannheim بالمنظور perspective ، اذا ما نقلنا التكامل الثقافى الى ما يعنيه فى نطـــاق العلم والمعـــرفة بوجه عام • فهو الأسلوب الذى تتم من خلاله ترجمة عمليات المعرفة وتأويلها فى فكر الباحث • وهو بذلك متصل بعناصر التقويم الثقافية فى عصره ومجتمعه • والمنظور بحسب تعريف « مانهايم » هو منظومة العوامل التى تحمل تبعة اختلاف شخصين فى الحكم على موضوع واحد رغم استخدامهما لأدوات المنطق(١٣) •

وتقوم فكرة المنظور على أســاس من النظرية الاجتماعية للمعــرفة sociology of knowledge التى ترد المثل الأعلى للمعرفة فى عصر معين ومجتمع معين الى المطالب الثقافية القائمة فى هــذا العصر وذلك المجتمع • كذلك ينشأ النموذج المحتذى model اليوتوبى للحقيقة عن الأساليب الواقعية التى تكتسب بها المعرفة السائدة • ولهذا لا يظل تصور « الحقيقة » ثابتا على مــدى الزمان ، بل يــكون مضمنا فى عملية التغير **الثقافى** •

وتعالج تلك النظرية فعل المعرفة فى ارتباطه بالنماذج المحتذاة التى يتطلع اليها رجال العلم ولكن من حيث هى ذات وجود فعلى ، ومن حيث هى ذات معنى واقعى ، وليس من حيث هى تأمل للحقائق « الأزليـــة » الصادرة فحسب عن باعث نظرى تأملى بحت ، أو من حيث هى ضرب من المشاركة فى تلك الحقائق ، بل بوصفها اداة للتعامل مع مواقف الحيــاة التى تتهيأ للانسان فى ظل ظروف خاصة من الحيـــاة • فهذه الصـــلة الثقافية هى التى تؤثر فى نتائج الفكر ، ومنها العلم ، وتضع شروط مثل

---

(١٣) Mannheim, K., **Ideology and Utopia**, P. 244.

الحقيقة الأعلى الذى يتيسر للانسان صوغه من نتائج الفكر(١٤) ٠

ولا يعنى ذلك انكارا للموضوعية ، أو رفضا لامكان اصدار حاسمة بشأن ما يدور حول الوقائع من خـــلاف ، بل يعنى ذلك أن الموضــوعية والقدرة على بلوغ قرارات حاسمة لا يمكن اكتســـابهما الا عن طـريق وسائل ثقافية « غير مباشرة » ٠ وهذا لا يؤدى الى الزعم بأن الموضوعات والأشياء لا وجود لها ، أو أن الركون الى الملاحظة أمر لا جدوى منه ، بل يؤدى الى الدعوى بأن الاجابات التى نحصل عليها من الأسئلة التى نطرحها بشأن مواد الدراسة والبحث ، وتكون فى حالات معينة موجودة فى طبيعة الأشياء ، انما هى دعوى لا تكون ممكنة الا فى نطــاق حدود « منظور » الباحث ٠ وليس محصلة ذلك نزعة نسبية relativism لا تقــدر على ترجيح كفــة قــول على آخــر ، بل هى ان صــح التعبير ، نزعة « علاقية » relationism تذهب الى أن كل قول أو تقرير لا يمكن بيانه الا على أساس من علاقات ثقافية متشــابكة ٠ بيد أنها تغــدو نسبية اذا حكم على تلك الدعوى على أساس من المثل الأعلى الدخيل لما يســمى بالحقيقة المطلقة ، المستقلة عن خبرات الملاحظ ومنظوره الثقافى(١٥) ٠

واغفال الطابع الثقافى أو النظامى institutional للمعرفة العلمية عند « كارل بوبر » Popper انما يرتكز على القول بأن الموضوعية العلمية معتمدة على سيكلوجية الأفراد من العلمــاء ، وما حصلوه من مران ، وما اكتسبوه من تعود على الحيطة وتجنب التحيز(١٦) ٠ وهذه النظرة الى الموضــوعية انما تمثل تعبيراً عن التصـــور القديم للقانون الطبيعى الذى يطابق تأما، وقائع الطبيعة ، بدلا من أن يصدر مصطبغا

---

(١٤) Ibid., P. 268.

(١٥) كارل بوبر ، **عقم المذهب التاريخى** ، ص ١٨٤ ٠

(١٦) Ibid., P. 270.

بمعايير سلوك المتأمل(١٧) · بينما العلم كما يقول « بوبر » انما يقوم على قدرة الأفراد على اختبار قضاياه ، واستخدامه للنظم الثقافية فى نشر الأفكار الجديدة ومناقشتها ، فهذان الأمـــران هما اللذان يصونان الموضوعية العلمية ، وهما أيضا اللذان يفرضان على ذهن العالم نوعا من النظام الذى يلتزم به(١٨) ·

ومن المســتحيل التســليم بالتحــقق verification مبدأ ومقياسا لاثبات صـــحة الفروض العلمية دون أن نفترض أولا نوعا من الاتفــاق الاجتماعى · لأن التحقق يتضمن التزاما باطنا بالقيام باجــراءات معينة لدى الغير من العلــماء يتواضعون عليها وتــكون محــل اتفاقهم · وكل عملية تحقق جزئية انما تقوم على سجل تاريخى ثقافى طويل من المعرفة التى أقيمت من قبل على أساس من التواصل والمشــاركة بين العــديد من أصحاب الفاعليات النوعية ، والتخصصات المتبــاينة · فاختيار ما هــو صادق أو كاذب لا يتم على أساس فردى مطلق دون مشورة الغيرة · ويتبع ذلك أن يــكون العلــماء مهيئين للاعتماد على الآخــرين من البشر ممن يشتركون معهم فى الثقافة الراهنة ، ومعدين للثقة بكلمتهم ، ويسبق ذلك أن يكون للمجتمع ما يربطه بين أعضائه ، ويصل بينهم ، وهذا هــو دور الثقـــــــافة ·

وقــد لاحظ ماكس فيبر M. Weber فى نهاية القرن التاسع عشر أن « الاعتقاد بقيمة الحقيقة العلمية لم يستمد من الطبيعة ، ولكنه نتــاج ثقافات محددة »(١٩) · فتطور العلم المتواصل لا يحدث الا فى مجتمعات

---

(١٧) Wirth, L., in his introduction to the english interpretation of : **Ideology and Utopia, P. XII.**

(١٨) كارل بوبر ، المرجع المذكور ، ص ١٨٥ ·

(١٩) quoted in : **Sociology of science,** edited by Barber and Hirch, P. 16.

ذات نظام معين ، وخاضعة لمركب متميز من الافتراضات الأولية المضمرة ، والضغوط الثقافية الراسخة ٠ ويتطلب استمرار العلم مساهمة فعالة من أشخاص أكفاء يكرسون جهدهم كله فى البحث العلمى ٠ ولا يتأكد تدعيم العلم ومده بالعون الا فى ظـروف وأحوال ثقـافية ملائمة ٠ ولا ريب أن التغيرات التى تطرأ على البناء الاجتماعى يمكن أن تعدل أو تنقض أو قد تحول دون متابعة البحث العلمى ٠ كما أن النسق القيمى value-system للثقافة ، وأنماط نموها ، هى جميعا عوامـل بيئية لتيسير أو عـرقلة أى تطور ابداعى فى العلم(٢٠) ٠

وفهم الحقيقة لدى عالم الفيزياء أو عالم الاجتماع انما هو تحقيق لغاية يمكن أن يحلل على نحو ما يحـلل أى تحقيق لغاية أخـرى ، وهو عملية اجتماعية محـكومة بالقيم والمسـتويات الخـلقية ، وهـذه القيم والمستويات التى تحكم رجل العلم فى اجراءاته المنهجية ليست فى عـزلة عن غيرها ، بل هى جزء من النسق الكلى للقيم التى تحكم أفعاله بأسرها ، كما أنها ليست خاصة بالأقلية الاجتماعية التى ينتمى اليها العلماء ، بل تنتسب أيضا الى النسق الكلى الشامل للمجتمع(٢١) ٠

واذن فلا يمكن تصور العلم الا نظاما ثقـافيا يضرب بجـذوره فى المجتمع ، ومسـتمدا كافة ضروب نشـاطه وأدوات فاعليتـه من النظم الاجتماعية الأخـرى ٠ فاللغـة ، وهى نظام اجتماعى ، يستحيل تصـور التقدم العلمى بدونه ، اذ لا وجـود للعـلم بدونها ، كما لا تنمـو التقاليد بدونها ولا تتقدم ٠ والكتابة نظلم اجتماعى وكذلك كل المنظمات الخاصـة بالطباعة والنشر وسائر النظم التى يتخـذها المنهج العلمى أدوات له ٠ وللمنهج العلمى نفسه جانب اجتماعى ٠ فالعلم ، والتقـدم العلمى بنوع

---

(٢٠) Ibid., P. 330.
(٢١) Ibid., P. 595.

خاص ، لا ينتجان عن الجهود المنعزلة بعضها عن بعض ، بل ينتجان عن حرية المنافسة الفكرية · وذلك أن العلم محتاج الى التنافس المتزايد بين الفروض ، وهــو مفتقر الى الدقة المتزايدة فى الاختبارات والتجارب · وتحتاج الفروض المتنافسة الى من يمثلها أو ينوب عنها من الاشخاص ، أى انها تتطلب محامين ومحلفين ، بل وتحتاج الى جمهور · ولا يقوم هذا التمثيل الشخصى بأداء وظيفته الا اذا اتخــذ صــورة النظم الثقــافية ، ولا بد لهــذه النظم من امدادها بالمــال ، واحاطتها بالرعاية ، ولابد من حمايتــها بالقــانون(٢٢) ·

والتطورات العلمية الحديثة ليست انبعاثات تلقائية خارج اطارها التاريخى ، بل هى نتيجة منطقية ومنظمة لعمليات متصــلة تكتسب بمرور الزمن سرعة وضخامة · فصورة العــالم اليوم ، ومشــهد الحياة فيه ، ومرآة العقل الانسانى ، تتغير جميعا بسرعة ، ويكتشف فى ظل تقدمهــا ثغرات عديدة فى معارفنا ، ومشكلات جديدة تتطلب حلا ، فهــذه الثغرات وتلك المشكلات ماكنا نحسب أنها موجودة أصلا بالأمس ·

ولئن كان العلم يستمد مبررات وجــوده وتطوره من نظم ثقــافية معينة ، فانه ما يلبث أن يتخطاها بما له من فاعلية نوعية خاصة لا تتكافأ مع العوامل الباعثة على قيامه ، ولا يتطابق معها ، فهو يتزود منها ريثما ينطلق متخذا مساره الخاص ·

واذا كان تقدم العــلم لا يبرز الا بارتباط الوقائع بنسقات معممة ، ولا يقاس بمجرد التراكم والاضافة الى المعرفة بالوقائع ، بل يقاس بعلاقة تلك المعرفة بالنسق أو بالتحليل النظرى المعمم ، فان هذا يهيىء لنا ، كما يقــول « بارسونز » Parsons أن ندرك معنى العــلم ، على المستوى

---

(٢٢) كارل بوبر ، المرجع المذكور ، ص ١٨٤ ·

الثقافى ، من حيث هو عملية دينامية ، فمثل ذلك النمط من النظام الثقافى – أى العــلم – ينطوى دائمــا على عنصــر باطن من عـــدم الاستقرار instability . فثمة امــكان مستمر فى أن يقــوم أحــد النــاس بكشف جديد . وهذا هو ما يجعل من اللازم « اعادة التنظيم » للبنــاء النسقى للمعرفة بدرجة تكبر أو تقل . فالعــلم ينطوى بوصفه جــزءا من الثقافة على ما يمكن تسميته ببعد dimension « النمو الموجــه » . فالتقــدم لا يطرد تلقائيا وعشوائيا ، بل هو قائم على أساس من الســمات الثقافية الذاتية للمعرفة العلمية . وهناك مشــكلات معينة باطنة فى ذلك البنــاء أو التركيب . فالوقائع المكتشــفة قــد تكون أكثر أو أقل ارتباطا ومــلاءمة relevance لتلك المشــكلات وحتى ما كان منها مكتشــفا بطــريق المصادفة ، فان نتائج ذلك الكشف وظيفة أو دالة للطريقة التى بمقتضاها تلائم النتائج المكتشفة بنــاء المعرفة القائمة وبناء مشكلاتها . وليست الامكانيات الكامنة فى بناء المعرفة وبناء المشكلات المتعلقة بهــا بغير نهاية ، أو بغير نظام ، بل هى متناهية ، كما هى نوعية . وعلى هذا الوجه هنــاك عملية محددة لاستخلاص تلك الممكنات الباطنة فى بناء المعرفة ، وذلك بمواصلة اقامة ذلك البناء الذى كان قــد بدأ حتى تستنفد تلك الامكانيات . وهــذا هو ما يسميه بارسونز « بالعامل الثقافى » cultural factor (٢٤) .

ومعنى هذا كله أن العلم ، وهو نظام ثقافى ، تتعلق حياته ونموها بوسط ثقافى نظامى يقوم بعملية تقويم متصلة . فأى اكتساب لمعرفة جديدة لابد أن تسبقها ، ولو بصورة لا تبدو للعيان ، أحكام قيمية عما ينبغى أن يكتشف ويفهم ، كما تقــدر أهمية تلك المعــرفة ، وتبين جــدارة الاقبــال عليــها واستحقاقها للبحث والثقافة هى التى تتيح للرواد من المفكرين والباحثين

---

(٢٣) Parsons, T., The Institutionalization of Scientific Investigation, in: **Sociology of Science**, edited by Barber and Hirsch, PP. 8 - 9.

أن يكونوا على وعى بالمشكلات التى تلح فى طلب الحل ، وأن تؤهلهم بالاضطلاع بهذا الحل • وعملية التقويم الثقافية هذه هى التى تؤدى بهم فى كثير من الأحيان الى تكشف الطريق الملائمة للابداع والخلق ، وتمهدها لهم أو للأجيال من بعدهم •

ويفضى بنا ذلك الى الافتراض بوجود خطة خفية غير منظورة للتقدم العلمى يمكن أن نجمع خيوطها لو تيسر لنا تحليل عناصر الثقافة السائدة ونظمها • وبعبارة أخرى يمكن القول بأن الاتصال « الأفقى » الذى يبدو فى تساند النظم الثقافية ، ومن بينها العلم ، هو الذى يشى بالحركة « الرأسية » التى تتجلى فى تقدم العلم • وبدون ذلك التصور أو الافتراض تتبدى تطورات العلم وكأنها فقاعات طافية على سطح الحياة العقلية ، أو أشباح غريبة محومة لا ندرى لها أصلا ولا غاية •

فلا ريب أن الفنون العملية قد سبقت العلم لفترة طويلة من الزمان ، وهى تنشأ عن الاشباع المباشر لاحتياجات المجتمع الصريحة • والحق أن العلم لابد أن يؤدى الى اختراعات نافعة ، ومن الحق كذلك أن نظرياته قد صاغها أناس وجهت قدراتهم الخيالية والابداعية المنافع التى كان عصرهم يتطلع اليها ، فقد انشغل « نيوين » بالفلك لأنه كان هم عصره حيث كان اكتشاف طريق ملاحى هو الشاغل العملى الدائم لمجتمعه الذى ولد فيه • كما أن الفلك قد اكتسب بعض مكانته مما كان يؤدى اليه من كشف الطالع ، وقد استغله كبلر لهذا الغرض أثناء حرب الثلاثين ، وتنبأ بكارثة شاملة عام ١٦٣٩ • وكرس فارادى Faraday كل حياته ليربط بين الكهربية والمغناطيسية ، لأن مشكلة عصره ومجتمعه ، مثل مجتمعنا اليوم ، كانت فى طموحه الى مصادر جديدة للقوى والطاقة • وفى عصرنا الراهن نجد المثل على ذلك فى تطور مناهج رياضية جديدة تتعلق بالضبط والتحكم الذاتى

automatic control التى تسمى أحيانا « بالسيبرنطيقا »(*) Cybernetics فقد حان الوقت الذى أصبح فيه الاتصال والتحكم صورة من صور القوى والطاقة ومصدرا من مصادرها(٢٤) · وتفصيل ذلك أن أثناء الثورة العلمية فى القرن السادس عشر وبعدها بقرنين كان قد اكتسب العصاميون ثرواتهم من التجارة ، عن طريق المصارف والتجارة وراء البحار ، فى شمال ايطاليا وهولندا وانجلترا ، وكان من الطبيعى أن ينشغل العلم وقتها بمشكلات التجارة وخاصة مشكلات الملاحة ، وأما أثناء الثورة الصناعية الأولى فى القرن الثامن عشر ، فقد تحولت مصادر الثروة من التجارة الى الصناعة ، وكانت الصناعة فى حاجة الى الطاقة الميكانيكية لتدير آلاتها ، لذلك عنى العلم فى القرنين الأخيرين بمشكلات توليد الطاقة سواء مشكلاتها العملية ابتداء من المسائل المتعلقة بالمحرك الحرارى حتى المجال الكهروطيسى ، أو مشكلاتها النظرية ابتداء من الديناميكا الحرارية حتى التركيب الذرى · وما دمنا قد حصلنا اليوم على الكثير من الطاقة التى نفتقر اليها ، فاننا نجد اهتمام العلماء قد تحول عن مشاغل توليد الطاقة الى مسائل التحكم فيها ، وخاصة ذلك التحكم الذاتى للقوى الذى يكون من أدواته الصمامات والآلات الحاسبة والعقول الالكترونية القائمة على علم « السيبرنيطيقا » الجديد ·

ويضيق فريق من الباحثين الصلة بين العلم ، بوصفه نظاما ثقافيا ، وبين سائر نظم الثقافة ، ويحصرها فى وسائل الانتاج الاقتصادية · فهذا « فارنتون » Farrington يزعم أن فهم الطبيعة وتصورها ، وكذلك تصور المجتمع والانسان أيضا لا يتعين الا وفقا

(*) سنعرض لها بمزيد من التفصيل فى الفصل الأخير ·

(٢٤) Bronowski, **Science and Human Values**, PP. 18 - 19.

لمارسة المجتمع العملية لوسائل الانتاج السائدة وقتئذ · ولا يتخلف عن ذلك الأسطورة او الفلسفة او العلم · فاذا امكن ان نرد فلسفة افلاطون وارسطو الى الأسطورة اليونانية ، وان نرد الأخيرة الى مثيلتها فى مصر وبابل ، فهى تمثل فى النهاية آراء الناس فى ذلك العصر والمجتمع عن الطبيعة ، تلك الآراء التى تحمل قيمتها العلمية من وسائل سيطرة البشر على الطبيعة · فتستمد آراء الناس عن الطبيعة من تلك الوسائل ، وتحمل الآراء قيمتها من سيطرة الناس على المادة عن طريق وسائل الانتاج الاقتصادية ، وكذلك الحال مع العلم(٢٥) · وعلى هذا يمضى ذلك الفريق من الباحثين فى تفسير حركة العلم على هذا الأساس الاقتصادى الضيق ·

بيد ان ما يعيب هذا التفسير كغيره من التفسيرات الضيقة ، هو رغبة اصحابه فى بلوغ محطة وصول نهائية تنطلق منها كافة التفسيرات لكافة الظاهرات والوان النشاط الانسانى · وقد رأينا من قبل ان الفاعلية الانسانية لها مستويات متدرجة ليس اعلاها مجرد صدى وانعكاس لأدناها ، بل يمهد المستوى الأدنى للمستوى الأعلى ، ليعود الأعلى فيؤثر فى الأدنى · بل ان ما يسمى بالمستوى الأدنى ليس قاعدة متجانسة او عنصرا واحدا غالبا ، بل هو مجموعة من جوانب الفاعلية الانسانية التى تتبادل فيما بينها التأثر والتأثير ، وتتبادل فيها مواقعها من حيث الاخضاع او الانصياع · فلا يكفى اذن ان نفسر كل شىء بصلته بوسائل الانتاج ، لأن وسائل الانتاج نفسها محصلة عوامل متعددة ، من بينها العلم ، وليست شيئا قائما براسه يظل هو هو فى كل عملية من عمليات التفاعل مع غيره · فوسائل الانتاج مثلا لا تعدو ان تكون اختراعا قائما على اساس معين من المعرفة · ويقول « كراوذر » ان

---

(٢٥) Farrington, B., **Greek Science**, Vol. 1, P. 131.

اختراع الآلات والأدوات لابـد أن يكون نتيجـة لحالة من شأنها أن تكون حالة علمية(٢٦) ·

ويعـارض ذلك التضييق المـادى فى التفسير ، تقييـد تجريدى · فهناك من يفسرون العـلم بوصفه نظاما ثقافيا ، بما يسمى أحيانا بالجـو الفكرى السائد أو روح العصـر أو عقليته mentality « فهوايتد » ينبثق العلم عنده عما يسميه بالكوزمولوجيا cosmology ، وهى النظرة الشاملة الى العالم ، وتتعدد الكوزمولوجيات بتعدد النظرات الى العالم · وتنشأ ممـا سمـاه أحـد كتاب القرن السابع عشر « بالمنـاخ الفكرى » climate of opinion ، الذى يتطلب لفهمه الالمـام بسوابقه وقضاياه الخاصـة · وسوابق العـلم ومقدماته فى نظـر « هوايتد » هى الاقتنـاع الغريزى بوجود نظام للأشيـاء والطبيعة(٢٧) · ويرى هوايتهد أن الآباء المقدسين للتصور العلمى على نحـو ما يوجد اليوم ، هم المؤلفون الكبار للتراجيديا الاغريقية مثل اسخيلوس وسوفوكليس ويوربيدس ، فرؤيتهم vision الخاصة للقـدر fate الذى لا يبالى بأحـد ، ولا يحمـل قلبه رحمـة هى التى كانت تدفع الحـدث الدرامى الى قمة المأساة التى لا منجاة منها · وهذه الرؤية التراجيدية فى الرؤية العلمية بعينها(٢٨) · واصبح القـدر فى التراجيديا الاغريقية نظام الطبيعة فى العلم الحديث · كمـا أن عناية المؤلفين الاغريق بالأحـداث الفردية البطوليـة كمثـال وتحقيق لأعمال القـدر ، تعـود الى الظهور فى عصـرنا الحاضر ممثلة فى الاهتمـام بمـا يسـمى فى المنهج العلمى « بالتجـارب الحاسمـة » crucial experiments · كما أن الموضوعيـة العلميـة التى تتجلى فى

---

(٢٦) كراوذر ، المرجع المذكور ، ص ٢١ ·

(٢٧) Whitehead, A., **Science and Modern world**, PP. 3-4.

(٢٨) Ibid., P. 11.

الموافقة على نتائج التجــارب اذا ما أجريت بنفس الطريقــة عنــد الكثير من الباحثين ، انمــا تشبــه « الجوقة » chorus في الدراما الاغريقية التى تردد قرار القدر ، وتعلق عليــه على نحــو ما يعلن عن نفســه فى تطور حادث رفيع جليل suprme event (٢٩) ، ونظيره فى العــلم هو التجربة الحاسمة · وقــد شارك فكر العصــور الوسطى كذلك فى نشأة العلم الحديث بما قدمه له من ايمان لا يقهر بأن كل حادث جزئى يمكن أن يلحق بسوابقه بطريقة محددة على أكمل وجه بوصفه مثــلا جزئيا لمبادىء عامة · وهــذا اقتناع غريزى مصــدره فى رأى فيلسوفنا اصرار الفــكر الوســيط على عقليــة الله مــدركة مع التصــرفات الشخصيــة ليهــوا Jehovah اله اسرائيل ، وعقلية الفيلسوف الاغريقى(٣٠) ·

ولــا كانت نظرة هوايتد محلقــة فى عالم الكوزمولوجيات المجرد ، فاننــا ندرك السر فى غلبــة النظرية لــديه على كل ماعداها من شئــون النشــاط العلمى ، واسبقيتهــا عليهــا · فالنظرية هى التى تملى المنهج وتعينه ، وليس العكس · وليس لأى منهج خاص أهميــة الا فيما ينطوى عليــه من قابليــة التطبيق على نظريات منتميــة الى نوع معين · وتنشأ العلاقة الوثيقة بين النظرية والمنهج من اعتماد ملاءمة وارتباط الشواهد والبينات بالنظرية التى تسود المناقشة(٣١) ·

وقــد أدت تلك النظرة التجريدية للفاعلية العلمية ونشأتها بهوايتهد الى استعداده لنبذ العــلم اذا ما كان الاختيار بين الفلسفة والعــلم ، لأن العلم لا يستطيع فى نظره أن يقنعنا بعالمه المجرد من المعنى والقيمة(٣٢) ·

كذلك نجد كارل بيكر Becker يستعين بمفهوم « المناخ الفكرى »

---

(٢٩) Ibid., P. 11.

(٣٠) Ibid., P. 13.

(٣١) Whitehead, **Adeventures of Ideas**, P. 283.

(٣٢) Joal, **Guide to philosophy**, P. 658.

الذى اقتبسه هوايتهد فى دراسته لنشأة العلم الحديث · فعلم العصور الوسطى متفق عنده مع الدراما الالهية المفروضة على الطبيعة والانسان ، وتتفق قوانين الطبيعة فى علم القرن الثامن عشر مع قوانين رب الطبيعة · بينما فرق العلماء فى القرن العشرين بين العلم وبين قوانين الطبيعة ، لأن العلم يدرس الآن تغيرا أعمى يحدث لطاقة فى انحلال متواصل(٣٣) · ومنشأ كل هذه التغيرات هو اختلاف المناخ الفكرى من عصر الى عصر ·

اما « كاسيرر » Cassirer فيقترب من هوايتهد وبيكر فى رده لنشأة العلم الى تطور الرموز الانسانية ، وتطور عمليات التسمية والتصنيف ، وذلك من خلال نمو الرمزية الأسطورية واللغوية(٣٤) ·

ولئن صلحت تلك النظرة الثقافية لعرض التاريخ النوعى للأفكار والنظريات العلمية ، فانها لا تصلح قط لتفسيرها تفسيرا يتسم بالصدق والواقعية · فالفكر العلمى كسائر ضروب الفكر الانسانى تغذو جذوره تربة ثقافية فسيحة · وهو بطبيعته فاعلية تجريدية تستوجب منا البحث عن الأصول العينية التى تجرد منها · ولذلك لا يمكن أن يفسر نفسه بنفسه · وهو لم ينشأ على صورته المجردة الراهنة ، وقد اكتمل له كيانه الخاص ، مرة واحدة ، بل دعت الى صقله وتجويده ضرورات ثقافية ومادية اخرى دفعته الى أن يتخذ صورا متفاوته استمر تطورها حتى بلغت وضعها الحاضر الذى يتفق مع الحالة التى بلغتها ثقافة العصر ·

فالعلم قمة ثقافية ، ولكن اقرارنا بذلك لا يغفل ادراكنا للسفوح التى صعدت منها ·

---

(٣٣) كارل بيكر ، **المدينة الفاضلة عند فلاسفة القرن الثامن عشر** ، صص ٥٧ ـ ٦٨ ·

(٣٤) Cassirer, E., **An Essay on Man**, P. 263.

ولا يمكن لثقافة من الثقافات ، أو حضارة من الحضارات ، كما يقول برونفسكى أن تضع صنــوف فاعلياتها ونشاطهــا الواحــد بمعزل عن الآخر ، أو ترتدى العــلم حلــة لا يليق ارتداؤها أيام العطلات ! فلا ريب أن الحضارة كلها ملتزمة بطريقة واحدة فى اختبار الحياة(٣٥) ٠

ويمكننا أن نستعير من لغة العلم ما يفيد فى اضاءة جوانب الصلة بين العــلم ونظم الثقافة ٠ فحينئذ نعــد عناصر الثقافة بكافة مستوياتها ، والعلم نفسه من بينها ، متغيرات Variables تتبادل التأثر والتأثير دون أن يكون أحدها علــة مستقلة لغيرها ، بل تتصــل فيما بينها على أساس ما يسمى بعوامل الارتباط Correlations Coefficients ٠ ويعنى هــــذا أن تلك المتغيرات أجــزاء من موقف شامل تختلف النظرة الى زواياه ، حيث قــد يكون أحــدها متغيرا مستقلا independent وغيرها متغيرا تابعا dependent ، ولكنهــا جميعــا فى النهــاية متغيــرات متســاندة interdependent بحسب المفهومات المنهجية ٠

ويمتــاز ذلك « المــوقف الثقــافى » بأنه موقف نوعى له شمــوله totality وكليتــه الخاصــة التى لا تتفق مع فصــل أحـــد جوانبهــا وتنصيبه سببا وحيــدا أساسيا لسائر عناصرها ، فهــذا محض تسطيح وتبسيط يطيح بكل جهد مخلص للفهم ، ويشل فاعليته ٠

ويبدو أن طابع العلم النظرى العام ، ومنهجه الذى يقوم على تخطى المشاهدات والتجارب الجزئية الى الفروض والدلالات الكليــة ، هو الذى اتاح للعلم استقلالا ذاتيا ، وهيأ له قدرا كبيرا من الانفصال عن المشكلات والعلاقات الاجتماعية المباشرة ٠ وقــد دعا هذا عند البعض الى تجريد العــلم عن كل صلة له بالمضمــون الثقافى العريض للعصر الذى تتكون فيه نظرياته ٠

(٣٥) Bronowski, **Science and Human Values**, P. 51.

غير أن هـذا الاستقلال الذاتى لايعنى انعزالا حقيقيـا عن مؤثرات الثقافة، والا أصبح من المتعذر تفسير نشأة نظريات متماثلة فى زمن بعينه عند باحثين مختلفين متفرقين · ولابد أن يـكون ذلك ثمرة تـأثير ثقافى مشترك يجعل الظروف مواتية لانضاج مثل تلك النظريات · فلا يمكن اذن أن يكون النمو التلقائى للفكر العلمى هو الباعث على نشأة نظريات علمية ذات طابع انقلابى بارز مثل النظرية الداروينية · كما لايمكن القول بـأن بأن المطالب الاجتماعية والمـادية المباشرة هى وحدها الدافعة الى مثل ذلك التطور العلمى · فالحق أن ثمة حالة ثقافية دينامية يدخل فيهـا العـلم نفســه مع رصيـده من النظريات شريكا متفاعلا فيهـا · وقـد استطاع والـد « بولياى » Bolyai عالم الرياضة ، أن يعبر عن ذلك فى خطابه الى بولياى الذى يحثه فيـه على نشر بحوثه ، ولم يكن يعـلم أن جاوس Gauss قـد سبقة اليهـا · فهو يقول له : « ان الكثير من الأمور لها أوان واحـد ، حيث تتبـدى فى وقت واحـد وأماكن متفرقة ، كما تتفتح أكمام البنفسج فى كل الجنبات ابان الربيع »(٣٦) كذلك أشار « داروين » فى مقـدمة كتـابه « أصل الأنواع » (١٨٥٩) ملفتـا النظر الى انه فى الفترة ما بين عام ١٧٩٤ والعام التالى له قـد صيغت فكرة تطور الأنواع (وليس سببه) فى وقت واحـد على يـد « جوته » Geote فى المـانيا ، و « سانت هيلر » فى فرنسا ، وجده « ارازمس داروين » فى انجـلترا · كما تلقى داروين نفســه رسالة من « ولاس » Wallace عام ١٨٥٨ وجد فيهـا موجزا كاملا لنظريته التى لم تكن قـد نشرت بعـد عن الانتخـاب الطبيعى بوصفـه السبب الرئيسى لتطـور الأنواع(٣٧) · فقـد كانت النظرة العلمية السائدة فى القرن الثامن عشر هى القائمـة على اساس الثبـات المطلق للطبيعة ، وكان يعنى استمرار تلك النظرة الابقـاء على

---

(٣٦) Whyte, L.. **Archimedes, or The Future of Physics**, P. 7.

(٣٧) Ibid., P. 8.

عقيـدة محافظة تنكر التغير والتطور • وقـد جاءت الضربة الأولى لهذه النظـرة المتحجـرة على يـد كانـط فى كتـابه « التـاريخ الطبيعى العام ونظرية السماوات » فنبـذت فكرة الدفعـة الأولى لحركة العالم ، وبدت الأرض والنظام الشمسى كله اشياء قـد « صارت » كذلك على مر الزمن • واضيف الى فكرة المعيـة coexistence فى المـكان ، فكرة التعـاقب فى الزمان ، على نحـو ما اتضحت فى فروض نشـأة الكون • واعقب ذلك ظهـور الجيولوجيا التى بينت تكون الطبقات الأرضية واحدة بعـد الأخرى على مدى احقـاب من الزمان • كذلك فى الفيزياء اتضحت معالم فكرة تحول الطاقة عام ١٨٤٢ ، فقد استطاع ماير Mayer وجول Joule وجروف Grove ان يثبتوا امكان تحول صور الطاقة بعضها الى البعض الآخـر دون ان يفقد منهـا شىء • فاصبحت صنوف الطاقة « انواعا » species فيزيائيـة وليست جواهر مستقلـة منعزلة بـل صـورا متفاضلة من حركة المـادة(٣٨) • ولم يكن من الممكن اكتشاف ذلك بمجـرد التأمل النظرى ، بل كان فى حاجـة الى استخـدام الآلات البخارية مثـلا حيث تحرر طاقة حرارية من احتراق الفحم وتحـول الى طاقة ميكانيكيـة • كذلك كان قـد اعلن « شفان » Schvann عام ١٨٣٩ ان الخلية Cell هى الوحدة التى ينمو الكائن الحى بانقسامها وتكاثرها • وبذلك قضى على الفكرة القديمـة عن تكون الجسم من انسجـة منفصلة ، بينمـا الخليـة هى التى تجلو لنـا نشاة الأنسجة والأعضـاء عن طريق التفاضل(٣٩) differentiation والتماين •

اما فى الكيميـاء ، فقـد عبرت الهوة بين الأجسـام اللاعضـوية

---

(٣٨) Engels, Introduction to Dialectics of Nature, in Marx & Engels, **Selected works,** PP. 67 - 9.

(٣٩) Cornforth, M., **Materialism and the Dialectical Method,** PP. 114 - 116.

والعضوية بعد ان اثبت تحضير المركبات الكيماوية التى لا توجد الا فى الكائنات الحية بالوسائل اللاعضوية ، ان قوانين الكيمياء تصدق على الأجسام العضوية واللاعضوية على السواء ٠

وقد تمت تلك الكشوف منذ لافوازيه ، أو بصفة خاصة منذ دولتون فى مطلع القرن التاسع عشر ٠ وقبل ان يصقل داروين نظريته كانت قد مهدت له تلك التطورات العلمية السابقة ، الى جانب ما كان قد أعلنه « وولف » Wolff عام ١٧٥٩ من نظريته فى التسلسل descent المعارضة لثبات الأنواع ، والتى اتخذت صورة أوفى عند أوكن Oken ولامارك Lamark (٤٠) ٠

ويوشك أن يكون حذلقة نظرية اغفال كل اثر للقوى الاجتماعية والمادية التى كانت سائدة فى عصر داروين على صوغه لعناصر نظريته ٠ فالواقع الاجتماعى الأساسى للثورة الصناعية ، والتغير المتسارع الذى رافقها فى حقل التكنولوجيا ، والثورة التى نشأت فى حياة الانسان عن نمو المدن واستخدام الاختراعات الحديثة ، كل ذلك أوضح لكل انسان أن حضارتنا تمر فى عملية شاملة من اعادة التنظيم ٠ وطرائق الحياة التى بدت ثابتة مستقرة قبل جيل واحد أخذت تبدو تحت ضغط الظروف طرائق بالية ٠ وقد أصبحت التغيرات فى الحياة السياسية والاقتصادية والدينية والأخلاقية أمورا شائعة ، ويجب أن تقترن كل فكرة بتاريخها ليمكن فهمها فهما صحيحا(٤١) ٠ أما فيما يتعلق بالبقاء للأصلح والانتخاب الطبيعى فقد أثار اعلان استقلال أمريكا وبيانات الثورة الفرنسية اهتمام الناس « بحقوق الانسان » و « العدالة الطبيعية » ٠ وغيرها من الموضوعات وبدا أن يوم الحرية التامة والمساواة

---

(٤٠) Engels, op. cit., p. 71.

(٤١) راندال ، **تكوين العقل الحديث** ، صص ١٥١ ــ ١٥٢ ٠

بين البشرية قد أوشك فجره على البزوغ · واعتقد مالتس Malthus وكان من رجال الـدين ، كما كان عالمـا فى الرياضة والاقتصـاد أن تلك الحالة لا بـد أن تؤدى الى ازدحام السـكان فوق ما يطيق العـالم ، وأن سكان العـالم سيزيدون على موارده · ومن ثم قال أن هناك من ضروب الصراع والكوارث ما يؤدى الى تقييـد عـدد السكان بصورة طبيعية · وقـد اعترف داروين وولاس ، بانهمـا قـد طالعا مقـال مالتس فى السكان(٤٢) · بـل ان داروين ليعترف بأن نظرية مالتس قـد أسهمت فى نظريته فى البقاء للأصلح والانتخاب الطبيعى · فقد رأى أن قانون مالتس ينطبق بطريقـة مؤكده على أنواع النبـات والحيوان · وقـد قام داروين بعمليـة حسابية اساسها متوسط قدرة الأنواع على التكاثر فأدرك أننا ، حتى لو نظرنا الى الأنواع القليلة النسل (كالفيلة مثلا) لوصلنـا سريعا الى زيادة مروعه · على أن الطبيعة عاجزة عن تقديم الغذاء لكل مايولد ، فاذن هناك انتقـاء آلى هو الانتقـاء الطبيعى ، وهو قانون للطبيعة وليس اجراء صناعيا مقصودا(٤٣) ·

ولاريب ان داروين قد ظهر فى مجتمع بورجوازى يقوم على المنافسة الحرة ، والصراع من اجل البقاء ، تلك المبادىء التى عدها الراسماليون وقتها ذروة تطور الانسانية ، والحالة الطبيعية لوجود النوع الانسانى ·

ويتبين من ذلك أن العـلم يتأثر بثقافة مجتمعه وعصـره وقيمها · واذا كان له تطـوره العقلى الخاص على نحـو ما رأينا فى المثل السابق فى تطـور الفلك والفيزياء والكيميـاء والبيولوجيا وغيرها الذى أدى فى النهـاية الى نظرية داروين ، فان هـذا التطـور نفسه تدعو اليـه أيضا

---

(٤٢) سوليفان ، **آفاق العـلم** ، ترجمة محمد بدران وعبد الحميد مرسى ، صص ٨٦ ــ ٨٧ ·

(٤٣) بول موى ، **المنطق وفلسفة العلوم** ، ترجمة د· فؤاد زكريا ، جزء ثان ، ص ٣٠ ·

عوامل ثقافية خارجة عنه · ومعنى هذا ان لكل عصر نسقا مميزا من التصورات او المفهومات قد يسوده احيانا تصور او مفهوم محورى تدور من حوله البحوث العلمية ، وينتظم النشاط الانسانى · فمنذ قام المجتمع وهو ينشر سياقا من التصورات الرئيسية المركزية ما يلبث ان يقوم ويصحح ، ويخلى سبيله للمفهوم التالى · وهناك الكثير من المحاولات التى يبذلها الباحثون فى التعرف على ابرز التصورات الغالبة على ثقافة كل عصر ، ويتفاوت حظها فى التعبير عن الواقع باختلاف زاوية النظر الى التاريخ · فهى بمثابة مثل عليا للثقافة السائدة على نحو ما تتمثل فى الأيديولوجيات الغالبة · فمثلا يمكن الزعم بانه فى بواكير القرن الثامن عشر قام مفهوم المصلحة الذاتية self-interest ، ثم تلاه مفهوم المصلحة الذاتية الخاص بعصر التنوير ، ثم مفهوم المنفعة utility القائم على تحقيق اكبر قدر من السعادة لأكبر قدر من الناس ، ثم نظرية القيمة القائمة على العمل التى تعبر عنها دولة الرفاهية الراسمالية او المجتمع اللاطبقى الاشتراكى(٤٤) · كما يمكن القول بانه بينما كان المثل الأعلى بالنسبة للقرن الثامن عشر هو ما كان بدائيا لم يفسد بعد ، اصبح المنشود بالنسبة الينا اليوم هو آخر ما بلغته عملية التطور ، حيث يوجه الثناء الى كل ما هو عصرى تقدمى · واذا كنا نميل الآن مثلما كان الحال فى عصر التنوير ، الى المطابقة بين ما نوافق عليه وبين الطبيعة ، فان الطبيعة ليست هى النسق العقلى ، بل هى ذروة عملية التطور(٤٥) · واذا ظن المفكرون ان اى واحد من التصورات او المثل السابقة هى خاتم التصورات والمثل ، فهو ظن تنقضه دراسة التاريخ ·

ونخلص من هذا الى ان الثقافة ، وكل ما تتضمنه متميزة من

---

(٤٤) Bronowski, **Science and Human values**, P. 52.

(٤٥) راندال ، **تكوين العقل الحديث** ، جزء ثان ، ص ١٥٥ ·

الطبيعة ، هى شرط لقيام العلم ونتيجته فى أن واحد • فهى شرط لأنها هى التى تمنح العلم صورته الخاصة فى هذا العصر أو ذاك ، وتنتقى له أساليبه واجراءاته وأدواته ، وتبرز طابعه من حيث غلبة الكم أو الكيف ، وتزوده بمشكلاته التى يبحث لها عن حلول ، وتطرح عليه مسائل تقع عليه تبعة الاجابة عليها • ولا يتيسر ذلك الا لأن المعانى ودلالات الحوادث تختلف باختلاف الجماعات الثقافية ونظمها • كما أنها الوسيلة الوحيدة للاحتفاظ بالمهارات والعادات المكتسبة ، والمعرفة المتراكمة ، ثم هى الوسيلة الوحيدة لنقل هذه الأمور جميعا الى الأجيال التالية لتعود بدورها شرطا لقيام معرفة جديدة ووسطا مواتيا لاكتسابها • وهى أيضا نتيجته لأنها تأخذ من العلم نظرته الجديدة ومنهجه ، وتفيد من نتائجه فى ابتكار أدوات جديدة تغير من أسلوب الحياة •

والذى يعنينا من ذلك كله أن العلم نظام ثقافى تبعث على مزاولة نشاطه قيم ثقافية معينة ، هى التى تتجلى فيما ينبغى أن يكون عليه البحث العلمى فى ذلك الزمان المعين والمكان المعلوم ، فكأن هناك خطة خفية مؤسسة على تقويم التوسع المنشود فى المعرفة العلمية بحيث يتحقق لتلك المعرفة الوحدة والشمول ، والاطراد والاستمرار •

فلنمض اذن الى كشف النقاب عن معالم تلك الخطةالخفية فيما تجلوه لنا مراحل تاريخ العلم حيث نتبين أثر مطالب الثقافة وقيمها على تطوره وتقدمه •

٢ ـ مراحل تاريخ العلم

ليس التاريخ سردا محايدا للأحداث ، لأن الأحداث ليست على درجة متكافئة من الأهمية والدلالة ، بل تحكمه نظرة انتقائيةمنظمة للأحداث وفقا لمحور أساسى يضمها معا ، ويجذبها الى مسار له اتجاهه الخاص • والتاريخ ليس قاصرا على تاريخ احداث بل هو تاريخ الأحداث والأفكار

والأشخاص فى نطاق وحـــدة متفاعلة ٠ ومن ثم فان تاريخ العــلم أو تاريخ الفكر بوجه عام انما هو تاريخ ايمان البشر بتلك افكار ، وصراعهم حولها صانعين بذلك احداثا يتناولها المؤرخ بالتحليل والتفسير ٠

وتنبعث أهميــة تاريخ العــلم من استحالة انفصاله عن العلم نفسه كما يقول « هربرت دنجل » Dingle ، لأن العــلم عملية ممتــدة خلال الزمان ، ومتعــارضــة مع الطــابع الآنى instantaneous أو الطــابع الأزلى على الســواء للفلسفــة التقليدية ٠ واذا ماران على العــلم جهل بتاريخــه ، فانه لا محالة مخفق فى مهمته(٤٦) ٠ بل ان هناك ما يسميــه « دنجــل » « بالعامل المفقــود » missing factor فى العــلم الذى يعنى لــديه النقــد الداخلى للعــلم المؤسس على المعرفة التاريخيــة ، وبدونه يمكن أن يغدو نمــو العــلم نموا أخرقا محفوفا بالخطر ٠ ولن يوجد فهم واقعى للعــلم ، أو بالأخرى لن يوجد عــلم ، دون نقد(٤٧) متواصل له ، وهو بطبيعته نقد تاريخى ٠

وليس ثمــة معرفة انسانية لا تفقد طابعهــا العلمى متى نسى الناس الظروف التى نشأت فى أحضانها ، والمسائل التى تولت الجواب عليها ، والوظيفة التى خلقت من أجلها ٠ ولعل مصدر الجانب الأكبر من النزعات المتصــوفة والخرافات التى يحتفى بهــا بعض المثقفين اليوم هو المعرفة التى جنحت عن مرساها التاريخى(٤٨) ٠

(أ) كيف نؤرخ للعــلم ؟

ولــكن كيف ندرس تاريخ العــلم ؟ يتضمن تصورنا لأن يكون للعلم تاريخ افتراضا لتطــوره ، وينطــوى ذلك بدوره على افتراض تقــدمه ،

(٤٦) quoted in: Sarton, G., **A Guide to the History of Science,** PP. 11.

(٤٧) Ibid., P. 15.

(٤٨) Farrington, B., **Greek Science**, **Vol.** 2, P. 173.

بمعنى انه ينطوى على عناصر كثيرة من بينها ما هو اشد ثورية او اكثر قيمة من غيره هو الذى يحمل على دفعه الى الأمام ٠ فهناك من عناصره فى مرحلة بعينها ما يقاوم التغير ، بينما هناك ايضا ما يحاول أن يتخطى وضعه الراهن ليطابق مطالب جديدة فى ظل شروط ثقافية معينة ، ناقلا معه العلم من مرحلة الى اخرى ٠

ولا تعنى ثورية العلم معارضته للتقاليد والتراث tradition ، فالتقليد كما يقول « سارتون » هو جوهر حياة العلم ٠ غير ان تقليد العلم هو اكثر تقاليد الانسان عقلانية ٠ او على الأقل ، هو اضالها حظا من اللاعقلانية ٠ فكشف النقاب عن الحقيقة كشفا تدريجيا هو انبل تقليد للبشرية ، كما هو اجلاها ٠ وهو التقليد الذى لا ينطوى على ماعساه أن يحمل على الخزى والعار ٠ ورجل العلم ذو النزعة الانسانية هو اكثر البشر وعيا بتقاليد العالم ٠ وواجب مؤرخ العلم هو الذود عن التقليد العلمى لأنه افضل مالدينا ، وهو ما يجعل الحياة جديرة بان نحياها ، وهو نبالة الحياة وخيريتها ، وبدونه لن نفترق عن الحيوانات ، وسنوحل فى حمأة الرغبات المادية(٤٩) ٠

ولكى نلم بتاريخ العلم علينا أن نتعرف اولا على نصيب عناصره من الثورية والجمود ٠ فما هى اذن أشد العناصر ثورية فى تاريخ العلم ؟

يعتقد « سوليفان » أن تراكم الوقائع العلمية الجديدة التى لا تلائمها النظرة الشاملة السائدة وقتئذ هو الذى يحدث الثورة ، فتبرز نظرة علمية جديدة ٠ فالعلم لا تخلقه النظرة العلمية بل المعرفة العلمية هى التى تخلق تلك النظرة ٠ وعلى هذا الوجه يتقدم العلم(٥٠) ٠ بينما يعتقد هوايتهد كما رأينا أن النظرة هى التى تصنع العلم باملائها عليه منهجا معينا ٠

---

(٤٩) Sarton, op. cit., PP. 14 - 15.

(٥٠) سوليفان ، **آفاق العلم** ، ص ى من المقدمة ٠

غير أن سارتون يرى أن المنهج أو الأسلوب هو مفتاح تطور العلم ، لأن الاخفاق فى كشف القدماء للمنهج التجريبى هو الذى أدى بالعلم الى الجمود . وعندما عثر على الكلمة السحرية : « افتح يا سمسم » ، وهى تعنى لدى سارتون المنهج التجريبى ، توالت الكشوف العلمية الواحدة أثر الآخــر(٥١) . ولــكن « تشونسى رايت Wright يتســـاءل لمــاذا اذن أبطأ العــلم فى تطوره ألفين من السنين بعد ازدهار العــلوم الاستقرائية والرياضية القائمة على منهج واضح فى الحضارة اليونانية ، بينما أسرع نموه خلال القرنين الماضيين ، فالسبب فى نظره ليس هو استخدام منهج جديد بل الاستخدام « الأفضل » للمناهج القديمة(٥٢) . وذلك لأن العــلم الحديث لم يقدم مصادر جديدة للحقيقة ، أو مناهج مســتحدثة لم يعرفها القـــــدماء .

ويمــكن أن نضيف الى سوليفان وهوايتهد وسارتون ، وجــهة نظر حديثة تحظى الآن بشهرة هائلة ، وما تزال تيثر حولها الكثير من الجدل . وهى نظرية « توماس كون » uhn التى عرضها فى كتابه الذائع الصيت « بنية الثوارت العلمــية » الذى ظهر لأول مــرة عــام ١٩٦٢ ، وتتوالى طبعاته المزيدة حتى اليوم .

وفكرته الأساسية تقترب كثيرا من فكرة « هوايتهد » التى يغلب فيها جانب النظرية على ســائر عناصر المشروع العلمى . ويقف وجــه الشبه مع هوايتهد عند هــذا الحــد ، لأن الأخير لا يفضــل الحــديث عن الثورات العلمية ، بل نجــده مولعا برد الاجراءات العلميــة الحاسمة الى طقوس درامية عريقة لدى الاغريق .

أما « كــون » فيرى أن تاريخ العــلم الحقيقى هــو تاريخ الثورات

(٥١) Sarton, op. cit., P. 33.

(٥٢) Chauncy Wright, The origins of Modern Science, in: **The Structure of Scientific Thought**, edited by Madden, P. 17.

العلمية ، لأنه ليس مجرد سلسلة متتابعة الحلقات تجرى على خط مستقيم متصل تتراكم عليه المعارف والاكتشافات · ويعتقد « كون » أن معظم المراجع ، ان لم تكن كلها ، فى تاريخ العلم ، انما هى نوع من اعادة كتابة التاريخ العلمى فى ضوء المرحلة المستقرة التى بلغها العلم اليوم ، وكأن ما تقدم من التاريخ لم يكن أكثر من خطوات متصلة على خط مستقيم واحد كان لابد أن يؤدى فى نهايته الى النظريات المعاصرة · وكتابة تاريخ العلم على هذا النحو قد تخدم أهدافا تربوية ، ولكنها ليست صحيحة · وذلك لأن العلم ليس مجموعة متراكمة من المعارف بقدر ما هو طائفة من الثورات ·

والثورة العلمية فى نظر « كون » هى تغير فى النظرة الى العالم ، أو هى ازاحة displacement الشبكة أو الاطار التصورى conceptual الذى يرى العلماء من خلاله العالم(٥٣) ، واحلال بديل آخر · فالثورة هى تغير النظرة الى العالم بحيث يمكن القول بأن العلماء عقب كل ثورة من الثورات العلمية يواجهون أو يستجيبون لعالم مختلف(٥٤) ·

وكل ثورة علمية تقدم ما يسميه « كون » بالنموذج القياسى » أو « الوزان » Paradigm (*) ويعنى به أن بعض الأمثلة المقبولة للممارسة

---

(٥٣) T. Kuhn, **The Structure of Scientific Revolutions,** P. 102.

(٥٤) Ibid., P. 111.

(*) يعترف « كون » بأن المصطلح مستعار من قواعد اللغة حيث تعرض نموذجا لتصريف الأفعال وهو ما يسمى « بالوزان » أى المثال الذى يقاس عليه فى التصريف · ونحن نفضل مصطلح « الوزان » ترجمة للكلمة الانجليزية paradigm حتى لا تختلط بألفاظ أخرى مثل نموذج ، ونمط ، ومثال ··· الخ (model, pattern, type, exemplar).

cf. Ibid., P. 23.

العلمية الفعلية ، أى الأمثـلة التى تتضمن القـانون والنظرية والتطبيق واستخدام الأدوات معا ، انما تقدم نماذج models تنشأ عنها تقاليد متماسكة معينة للبحث العلمى · وهى تلك التقاليد التى يضعها المؤرخون تحت عناوين : الفلك البطلمى ، أو الكوبرنيقى ، الديناميـكا الأرسطية ، أو النيوتونية ، علم الضوء الجسيمى ، أو الموجى(٥٥) ·

ودراسـة الوزان القـائم هى التى تهيىء الطـالب للعضـوية فى « الطائفة العلمية » scientific community التى سيزاول بحوثه معها فيما بعد · فاذا ما انضم اليها فانما ينضم الى رجال قـد تعلموا أسس مجالهم الخاص الذى ينتمى الى نفس الوزان · ولن تثير ممارستـه فيما بعد خلافا حول الأساسيات المقبولة · فالناس الذين أقيم بحثهم على وزان مشترك ملتزمون بنفس القواعد والمقاييس فى الممارسة العلميـة · وهذا الالتزام ، والاجماع الظاهر الذى يؤدى اليه انما هما المتطلبات الأوليـة لمـا يسميه « كون » « بالعـلم العمودى » normal science(*) الذى يعنى تكوين واستمرار تقاليد خاصة للبحث · فالعلم العمودى هو العلم المؤسس على وزان معين · وهو بحسب تعريف « كون » ذلك البحث المؤسس بشكل صارم على واحد أو أكثر من الانجازات العلمية السابقة ، تلك الانجازات التى تعترف بهـا جماعة علميـة معينة فى فترة بعينها كأساس لمزيد من الممارسة العلمية · وتشارك هذه الانجازات فى خصيصتين جوهرتين :

الأولى : أن تكون غير مسبوقة بحيث تكفى لجـذب جماعة مستمرة من المؤيدين بعيدا عن الأساليب المنـافسة للنشـاط العلمى ·

---

(٥٥) Ibid., P. 10.

(*) آثرنا ترجمة المصطلح بالعلم العمودى احتفاظا بفكرة « كون » فقـد كان من الممكن ترجمته بالعـلم السوى أو المعتاد ، ولـكن المقصود قريب من المصطلح الأدبى « الشعر العمودى » الذى يعنى الالتزام بصياغة معينة هى الوزن والقافية بحيث يوصف الشعر الحديث بأنه خروج عن عمـود الشـعر ·

والخصيصة الثــانية : أن تكون الانجازات مفتوحة النهايات بحيث تترك للجماعة العلمية كل أنواع المشكلات لكى يتقدموا لها بالحل ٠

وهذه الانجازات المتصفة بما سبق هى ما يدعوها « كون » بالوزان ، الذى يتأسس عليه بالتالى العلم العمودى(٥٦) ٠

ويعتقد « كون » أن البحث فى المعامل لا يقوم على ما هو « معطى » بل مع ما يتفق مع البحث العمودى الذى يحقق الوزان(٥٧) ٠

والعلمــاء شأنهم شأن البشر العاديين ، لا يتعلمون أن يروا العالم قطعة فقطعة(٥٨) ، بل على النحو الذى يتحدث عنه علم نفس الجشتالت كصورة شاملة ٠ ولا تعــد الاكتشافات وحدهــا تعبيــرا عن الأزمة التى تحدث الثورة العلمية ، لأن الاكتشافات ، أى الوقائع الجديدة ، لا تظهر الا فى نطاق البحث العمودى بوصفها « انحرافا عن القانون » anomaly الذى ينطوى عليه الوزان السائد ٠ أما الأزمــة الحقيقية ، فهى ابتــكار النظرية الجــديدة التى تعنى تقويض الوزان السابق وتشييد غيره ٠

فمثل هذه النظريات هو « اعادة توجيه » reorientation للباحثين لكى يوجهوا أسئلة جــديدة ، وأن يستخلصوا نتائج جــديدة من معطيات قديمة(٥٩) ٠ وفى اطار تلك النظريات يطرح السؤال : أى المشكلات أكثر دلالة وأهمية لينبغى حلهــا ؟(٦٠) ٠ وتغدو النظــرية الجــديدة بأسئلتها واجاباتها الجــديدة ضربا من النمو الذى لا يمــكن أن يقبل التراكم مــع انجــازات الوزان السابق ، وعلمه العمودى المؤسس عليه ٠ ومن ثم يقلب

---

(٥٦) Ibid., P. 10
(٥٧) Ibid., P. 126.
(٥٨) Ibid., P. 128.
(٥٩) Ibid., P. 139
(٦٠) Ibid., P. 110.

الوزان السابق ومعه العلم العمودى ليستبدل بهما وزان جديد وعلم عمودى جديد ، وهكذا تتوالى الثوارت العلمية ·

ورغم مـا يصرح به توماس كون من عنـاية فائقـة بسوسيولوجية المعـرفة وعـلم النفس الاجتماعى ، الا أنه يقصر اهتمامه على ما يسميه « بالجماعة العلمية » التى توشك أن تكون صومعة رهبان أو تكية للصوفية يديرانها بأنفسهم ، غير أنهـا تختلف عنهما فى أن الكثير من « انقـلابات القصور » أو ثوراتها تقع فيها بين الحين والآخر · والذى يغرينا بهـذا التمثيل هو اقتطاع « كون » للجماعة العلمية عن سائر المجتمع الذى تحيا فى سياقه الثقافى · ومن ثم يعـزل الاكتشـافات الوقائعية والابتـكارات النظرية عما يحفز اليها فى الواقع المتغير للمجتمع والثقافة ·

والواقع أن كـلا من معرفة الوقائع ، والنظـرة ، والمنهج ، ليست عناصر مستقلـة تمام الاستقلال بحيث يمكن أن تصبح احداها علة قائمة براسها لسائر العناصر · وتاريخ العـلم لايزودنا بتلك الحـدود الفاصلة التى تعين لنـا الخطـوط التى تشيـر الى أين يبـدأ أثر معرفة الوقائع المتراكمـة على النظرة أو المنهج ، أو أين ينتهى ويبـدأ تأثير هـذه على تلك · ويكاد يستحيل علينـا أن نقطع ـ ونحن على يقين ـ بنقطة البداية المطلقة للعـلم · ورغم ذلك فبوسعنـا أن نرجح الظن بأن ثمة قـدرا من المعرفة لا بـد أن يتراكم ويظـل طالحـا لأندماجه فى تعميم نظرة علميـة سـائدة حتى تنشأ وتتجمع معرفة بوقائع جـديدة تعصى على الاندماج فى نظرة لا تلائمهـا ، وهنالك يحـدث ضرب من التوتر والقلق يفضى الى التمرد على النظرة السابقة التى يعاد تقويمها فى ظل المعارف الجديدة ، ثم تتم صياغة نظرة جديدة يمكن أن تستوعب تلك الحقـائق المكتشفة ، بل ان النظرة الجـديدة تهيىء الأساس لكشف وقائع جـديدة بعـد أن تفرغ من تقـويم المعـارف القـديمة · ولا تتيسر معرفة وقائع قديمة أو جديدة الا بالمنهج · ولا بد أن الباحث القديم قـد استخـدم مستوى ساذجا من

المنهج الذى لم يكن قــد حــدد بصورة واضحــة ، وقـــد عاونته معرفته بوقائع جديدة على صقل منهجه حتى اتخـذ من بعد شكلا محددا صريحا ٠ وقـــد تعرض المنهج للتغير والتعديل بسبب عـدم لياقتــه لوقائع علمية جديدة ، أو جمــوده عن مواصلــة البحث والكشف عن وقائع يمــكن أن تنضم الى بناء المعرفة المتراكمة ٠ ثم ما يلبث أن يفيــد المنهج الجديد فى اتاحة المعرفة بمعدل أسرع ، وعلى أساس مختلف ٠ فكهذا تتصل الدورة٠ فرصيد المعرفة يتراكم حتى يضيق بهــا وعاء النظرة الســائدة ، ويخفق المنهج المتبع فى اكتسابها واستغلالها ٠ فتفتح خزائن جديدة تليق باحتوائها وتجذب لها غيرها ٠ بيد أن هذه الدورة ليست مغلقة على نفسها ، بل هى مفتوحة على مصادر المعرفة التى تتمثل فى الموقف الثقافى الذى يحتدم بالحركة والصراع من داخلــه ٠ فالنظرة السائدة ليست مكوناتها الوقائع العلميــة والآراء النظرية فحسب ، بــل وتطبيق نتائج العــلم فى المجتمع وفقا لمثل الثقافة القائمة ٠ فالتطبيق يمثل دور العــلم فى المجتمع فى هذه الفترة أو تلك ، وامكانياته فى اشبــاع احتياجاتها ، وكيفية استغلال تلك الامكانيات من قبــل فئات اجتماعيــة دون أخرى ٠ والتطبيق ضرب من الاثبات validation والتحقق من نتائج العــلم فضلا عن استخدامها ٠ ولكنه موجه بمطالب محــددة يعينها واقع ثقافى متميز بأوضاع وشروط اقتصــادية وسياسيــة وفكرية ٠ كما يبعث ذلك الاثبــات العلمى والتحقق التطبيقى على اثارة مشكلات جديدة لا تحلها الوقائع العلمية السابقة ، أو هى نفسهــا تخلق حالة تجتمع فيها وقائع جديدة تصاغ فيهــا وتحدد بمقتضاها فى انتظار من يبحثها ٠ فالدورة العلميــة ليست مغلقــة على نفسها من حيث هى كائن حى مستقــل بنفسه ، بل هى مفتوحة على ذلك التطبيق « الخارجى » الثقافى لنتائج العــلم السابقة القائمة على وقائع ونظرية ومنهج ٠ فهــذا الانفتاح هو الحبل السرى الذى يمدها بالحياة ٠ ومن ثم تؤثر تطبيقات العــلم لفترة سابقــة على تطــوره لفترة لاحقة ٠

وما يسفر عنـه التطبيق من اثبات للنتائج السابقـة ، أو اثاره لمشـكلات جديدة ، انما هو بمثابة تأمين ، أو تهديد للأرض التى كسبهـا العلم من قبل • وهكذا يكون « للنظرة » دورها فى تطور العلم بوصفها أيديولوجية الثقافة السائدة •

(ب) أين يبـدأ تاريخ العلم ؟

ليس من اليسير أن نحـدد نقطة الصفر التى انطلق منهـا العلم ، لأن العـلم شأنه شأن صـور الفاعليات الانسانية الأخـرى كائن متطور نام ، لو يولد كاملا راشدا ، بل لا بـد أن يكون قـد مر بمراحل طويلة من الصقل والتهذيب لكى يبلغ مرتبته الراهنـة من النضج • ويستوجب ذلك أن نقتفى أثره حتى أدنى مستوياته فى الحيـاة البدائيـة للانسانيـة • وعلى هـذا الوجه يمـكن أن نميز بين أربعـة مراحل رئيسيـة فى تاريخ العلم • الأولى هى مرحلة عـلم الشرق القديم فى مصر وبابل وغيرهما • والثانيـة مرحلة عـلم اليونان سـواء فى الفتـرة الهيلينية Hellenic أو الهيلينيستية Hellenistic ، والثالثـة مرحلة عـلم العرب والعصر الوسيط • والرابعة مرحلة العـلم الحديث بثورتيها الأولى والثانية بعـد أن فقد العلم انتسابه لجنسية بعينها كما هو الحال فى المراحل السابقة •

ولـكن قبل تلك المراحل المتعارف عليهـا لم يكن الانسان البـدائى بعيدا تماما عما يمكن اعتباره أصولا للعلم الطبيعى • وذلك لأن العلم قرين الانسان ولو فى أشـد صوره سذاجة وعفوية • فالعـلم كان أحد وسائله التى اصطنعها للسيطرة على ما يحيط به • وقـد صحب تطور الانسان من المستوى الحيوانى الى المستوى الانسانى نظرة جديدة الى الطبيعـة ، يتأمل بهـا محتويات بيئتـه ليستخدمها فى نفعه من خـلال فهمه لهـا واستخلاصه منهـا أدوات عملـه • ولا بـد أن يكون اختراع الأدوات محصلة لحالة علمية على نحـو من الأنحـاء ، لأن صناعة الأدوات من

الحجـر أو المعـدن تتطلب معـرفة الصـانع بالكثير من خواص المـادة التى يستخرج منهـا أدواته ، وصلاحيتها ، وطريقة تجويدها · ومن قبل ذلك أيضا يمكن أن نعد اكتشاف النار فتحا أمام الانسان لعالم جديد من المعرفة والعـلم ، هو عالم التغير لمـا تحدثه النـار من تحولات سريعـة تؤثر فى المـادة · فقـد أضافت مشاهـدة تلك التحـولات الى الانسـان البدائى الـماما بخواص المـادة ، كما أظهر اختفاء المـادة نتيجة للاحتراق أن الأشيـاء يمكن أن تزول سريعا من الوجود ، ممـا من شأنه أن يوحى له بأن ثمـة قانون للتغير يكمن من وراء تلك الظاهـرة الطبيعيـة · كما أدخل خلق الانسان للنـار الصناعية فى نفسه شعورا بالاعتـداد بقدراته على الابتكار ، فهو يشبه كثيرا لديه خلق الانسان من عـدم · وقد تخللت سيطرة الانسان على النـار وحفظها كل مظاهر حيـاته التى شرعت تتخذ صورة مثقفة فى عمليات الطهى والتعدين وصنع الآلات(٦١) · وقد تمكن الانسان البدائى أيضا من تحصيل معرفة تتعلق بالتاريخ الطبيعى أو علم الأحياء أثنـاء عمليـات الصيـد والاستئنـاس والرعى لتأمين غذائه من النبات والحيوان ·

بيـد أن مصادر معرفة الانسان البـدائى على هـذا النحو لم يكن فى وسعهـا أن تزوده بالأساس الراسخ الذى يعتمـد عليـه فى سيطرته على العـالم الغـامض من حـوله ، لذلك جمح خياله متخطيـا الوقائع والحقـائق ، فوقع فى شباك السحر والأسطورة والكهانة · ولم يكن لديه طريق آخـر ليستر عجزه عن فهم العالم والسيطرة عليه وخدمة مطالبه · فكان للعـلم اذن منبعـه الذى صب فيـه رافدان همـا اجراءات صاحب الصنعـة أو الحـرفة ، وتأملات الساحر أو الـكاهن وطقوسهما(٦٢) · الأول يتصل بالجوانب المباشرة التى تقترب من متناول الانسان ، والثانى

---

(٦١) كزاوذر ، المرجع المذكور ، صص ٢١ ـ ٢٤ ·

(٦٢) Bernal, **Social Function of Science**, P. 13.

يتعلق بالجوانب البعيـدة التى تنأى عن معالجتـه · وقـد ظلت آثار تلك الأصول البعيدة للعلم قائمة فعاله فى تاريخ العلم زمانا طويلا ·

أولا : عـلم الشرق القـديم :

وأما الثـورة الكبرى فى المجتمع الانسانى التى بدأت تتضح فيهـا للعلم معالم أكثر بروزا وأشد جـلاء ، فهى اكتشاف الزراعة ، وقد حدث ذلك لأول مرة على ضفاف الأنهـار فى الشرق القديم(٦٣) · وللمجتمعات الزراعة المستقرة التى تتباين اعظم التابين مع تجمعات الصيـد السابقة دلالتها الانسانية العميقة · فقـد استطاع الانسان أن يغزو العالم الغريب عنـه ، ويستخلص منه أرضـا يملكها ويفرض عليهـا مطالبه ، ويحققها فيهـا بمقتضى ما يغرس من بذار ، ويرقب من حصـاد · فهنالك انبعث عالم انسانى وسط العالم الغفل ·

وقـد كانت الزراعة ، كما يقـول هوايتهد ، الخطوة الأولى نحو المدنية الحديثة ، القائمة على العلم ، لأنهـا كانت تتطالب المعرفة بمسار الحوادث ، والتنبؤ بمجرى الطبيعة خلال الزمان(٦٤) ·

لذلك ارتبطت الزراعة بمعرفة الفصول التى تستوجب المـاما بالفلك وعلم الأحولل الجوية يعين على عمـل التقاويم · وقد اقترنت بالزراعة عمليات فنية أخرى مثـل استئناس الحيوان ، والغزل والنسيج ، وصناعة الخزف ، وغيرها من عمليـات استغـلال المعـادن · كما كانت الزراعة نفسها عاملا جوهريا فى قيـام التجـارة وغيرها من أوجه المدنيـة التى كانت لهـا اهميتها الحاسمة فى تقـدم العلم · فقد سمح أسلوب الإنتاج الزراعى بوجـود فائض من الطعام صالح للحفظ والنقل بحيث جعل من الممكن أن يعيش عـدد متزايد من البشر الذين لا ينتجون طعامهم بأنفسهم

---

(٦٣) Ibid., P. 14.

(٦٤) Whitehead, **Adeventures of Ideas, PP. 139 - 140.**

بصورة مباشرة ، ولكنهم مكرسون لحفظه وتخزينه ونقله مستقلين عن عملية انتاجه · كذلك جعل من الممكن البحث عن مواد غير غذائية مثل المواد التى يستعملها الساحر والكاهن والطبيب من أعشاب وأحجار ومعادن · وقد أدى نقل الفائض الى نشأة نظم الاستبدال والمقايضة مما استلزم قيام نظم للمعايرة والقياس والعد وطرق التسجيل التى تفوق الذاكرة البشرية · ومن ثم نشأت الكتابة والرياضيات · وتطلبت أعمال الزراعة فى الأراضى التى تغمرها مياه الفيضان كل عام ضبط مياه الفيضان مما استلزم انشاء المصارف والجسور · وتوزيع المياه على الأراضى · وقد تطلب ذلك جميعا نشأة الهندسة وعلم السوائل المتحركة · وأدى افتقاد وديان تلك الأنهار للخامات المعدنية وخشب الوقود الى التشجيع على القيام برحلات استكشافية للبلدان النائية عادت مزودة باختراعات مبتكرة ومعلومات جديدة فى علوم الجغرافيا وطبقات الأرض ، والتاريخ الطبيعى · غير أن العلوم الأساسية التى ساهم فى نشأتها الشرق القديم بصورة واضحة هى الفلك والرياضيات والطب · فاستطاع البابليون أو يرصدوا الأفلاك فى سيرها أو انحرافها ، وانتظام حركاتها أو اختلالها ، وهم الذين قسموا السنة الى اثنى عشر شهرا ، فى كل منها ثلاثون يوما ، فكانت السنة ٣٦٠ يوما ، ولذلك كانوا يضيفون كل ست سنوات شهرا فتصبح السنة ثلاثة عشر شهرا · وعرفوا كذلك الكسوف والخسوف · أما المصريون فقد جعلوا السنة ٣٦٥ يوما ، وأضافوا اليها خمسة أيام سموها الأيام السماوية أو المقدسة يحتفلون بها ويجعلونها أعيادا · ولما تبين لهم أن السنة تزيد بمقدار ربع يوم عن الأيام البسيطة ال ٣٦٥ أضافوا سنة كل ١٤٦٠ عاما · وقد عرفوا سر الانحراف من رصدهم النجم المعروف بالشعرى ، وهو النجم الذى يتفق ظهوره مع فيضان النيل · وبرز المصريون والبابليون فى الرياضة ، كما يدل على ذلك تشييد الأهرام الذى يكشف عن معرفة

واسعة بالهندسة · أما الطب ، فقد برع المصريون فى التشريح والتحنيط ، وكذلك البابليون ، ولكنهم خلطوا الطب بالسحر · وذهبوا الى أن الأمراض من غضب الآلهة ، ووضعوا العلاج الذى يجلب رضاها(٦٥) · وهكذا ولدت النظرية على اتصال وثيق بالواقع العملى فى الشرق ، وكان الواقع العملى محكوما بالكهانة والسحر والأسطورة ·

ثانيا ـ علم اليونان :

ينقسم علم اليونان الى فترتين متميزتين ، الأولى هى الفترة الهيلينية التى ازدهر فيها فكر الاغريق مستقلا عن المؤثرات العقلية الأجنبية ، والثانية هى الفترة الهيلينستية التى امتزج فيها فكرهم مع فكر الشرق والرومان بعد أن فقدوا استقلالهم السياسى على يد الاسكندر · فأما فى الفترة الأولى ، فقد أفاد الاغريق من معارف الشرق القديم ، ولكنهم استطاعوا أن يخلصوها من جوانبها السحرية ، وصلاتها بالعمل المباشر ، فانفصلت المعرفة لأول مرة عن التجربة المبتذلة اليومية التى يراد بها النفع العاجل ، واستقلت عن تعاويذ الساحر وطقوس الكاهن · ولذلك بدت المعرفة الاغريقية معجزة جاءت على غير مثال · وهكذا نشأت العلوم فى أحضان الفلسفة مع تفاوت رتبتها من حيث النأى عن الواقع اللصيق ، والدنو من التأمل المحض · فاذا كان تراث الشرق فى نظرهم ضرب من التجربة empeiria فان علومهم وفلسفتهم هى المعرفة episteme · ومن هنا أضحت التفرقة حادة حاسمة بين صاحب النظر وصاحب العمل ·

ولئن كان ذلك سببا فى تحدد قسمات المعرفة العلمية على يدهم ، وتميزها عن سائر ضروب النشاط الانسانى فانه كان ، فى الآن نفسه ،

---

(٦٥) د· أحمد فؤاد الأهوانى ، **فجر الفلسفة اليونانية** ، صص ١٨ ـ ١٩ ·

عائقا رئيسيا لاستمرار العلم ومواصلة تقدمه ، وذلك لما أولوه من ازدراء للتجربة والعمل اليدوى ·

ويمكن ان نعد ما ابتكره الاغريق من التعميم النظرى اختراعا يعادل او يماثل اختراع الكتابة · ويرجح المؤرخون الاعتقاد بأن « طاليس » الملطى الأيونى هو أول من أتيح له ذلك اللون من التعميم · فقد استطاع ان يؤلف نظرة كونية شاملة قائلا بأن العالم مركب من مادة بسيطة تنمو وتتطور من تلقاء ذاتها وهى الماء · ولاشك انه كان متأثرا فى نظرته تلك ببعض اساطير الشرق · ولكنه فصلها عن الدين وحكايات الخلق معمما لها على كل شىء مستمدا اياها من مشاهدته لظواهر الطبيعة المألوفة(٦٦) · وجعل للآلهة وظيفة مختلفة عن وظائفها الدينية فوضعها فى كل شىء ، فالعالم اذن كما يقول مملوء بالآلهة · وتمكن من التنبوء بالكسوف · وحاول « انكمسانس » من بعده أن يفسر التغير الطبيعى على انه اختلافات راجعة التى تكاثف او تخلخل المادة الأولية للعالم بأسره ، وهى الهواء فى نظره · اما « انكسمندريس » ، فقد نشأ العالم عنده عن تحول وتطور للمادة الأولية وهو ما يسميها «باللا محدود» أو « اللامتناهى » apeiron (٦٧) ، وهى أبدية ، وحركتها دائرية ، ويعد بذلك رائدا لنظرية السديم(٦٨) وفى اثناء الدوران انفصل الحار عن البارد ، وقفزت النار الى أعلى مكونة نيران الشمس والقمر والنجوم· والأرض عنده فى حال توازن فى القضاء لأن بعدها عن كل شىء بعد واحد ·

بينما آثر « هيراقليطس » أن تكون النار أصل الأشياء ، فهى وحدها فى نظره التى تجلو معنى التغير فى الكون ، ففى اشتعالها اتصال

---

(٦٦) Farrington Greek Science, vol., 1, P. 30.

(٦٧) د· الأهوانى ، المرجع المذكور ، ص ٥٨ ·

(٦٨) كراوذر ، المرجع المذكور ، ص ٦٦ ·

التغير ، وامتداد الحياة ، وهى تستحيل دخانا ، ريثما تغذى بجديد(٦٩)٠
ولذلك قال بأن الوقائع المادية مضللة لأن المادة غير دائمة وانما
يرجع ثبات المظاهر لمدة من الزمن الى ائتلاف الأضداد ، أو توازن القوى ٠
ولا يمكن فهمها بالحواس لأن العيون والآذان شهود سيئة للانسان ،
بل تفهم بالعقل ٠ وتم له بذلك الفصل ، وقد يكون لأول مرة ، بين الحس
والعقل مما أدى الى الانصراف عن المشاهدة الى المنطق وتكوين
النظريات ٠ ولقد كان من الطبيعى أن يعنى هيرقليطس ، وهو سليل
الطبقة الحاكمة ، بالأفكار أكثر من الأشياء ، لأن الحاكم يعنى بالغايات
أكثر من الوسائل التى تحققها ٠

ويسمى هؤلاء الطبيعيون الأوائل « بالهيلوزيين » hylozoists
أى الذين يعتقدون بحياة المادة ٠ ويعنى هذا عندهم أن الحياة أو
النفس أو علة الحركة ، لا تدفع الكون من خارجه ، بل هى باطنة فى
الأشياء ، أو هى الطريقة التى تسلك بوساطتها(٧٠) ٠

وقد استخدم الطبيعيون من الاغريق اللغة المعتادة فى عرض
معارفهم العلمية ، ولكن الفيثاغوريين هم أول من استخدم لغة الاعداد ،
وكان ذلك ايذانا بميلاد لغة العلم الحديثة القائمة على التكميم
وقد رأوا فى العدد عنصرا عاما كليا ، ولم يعد مقصورا
على ميدان خاص من البحث ، بل انبسط على الوجود بأسره ٠ فالعدد
كما يقولون « دليل الفكر الانسانى وسيده ، ولولا قوته لبقى كل شىء
غامضا مضطربا »(٧١) ٠ ولكنهم لم يفرقوا بين الرمز والمرموز اليه ٠
والرمز عندهم لا يفسر المرموز اليه بل يحل محله ، فليست الاعداد
تعبيرا عن الأشياء بل الأشياء أعداد ٠ ومن ثم أصبحت الأشياء جميعا فى

---

(٦٩) د٠ الأهوانى ، المرجع المذكور ، ص ١٢٤ ٠
(٧٠) Farrington, op. cit., P. 31.
(٧١) Cassirer, **An Essay ou Man**, P. 266.

السماء والأرض انسجاما وتوافقا(٧٢) ٠

وقد تمكنت المدرسة الذرية عند « لوقيبوس » و « ديموقريطس » من حل بعض المشكلات المدرسة الفيثاغورية فقد كانت الأشياء عندها أعدادا ، وأشكالا تشغل سطحا ولا تختلف عن الاعداد كالمثلث أو المربع وتقطع ذلك السطح بحدودها ٠ ولكن لوقيبوس جعل من الذرات أشكالا ، ولكنها مادية طبيعية ، وليست رياضية ، وجعل السطح الذى تشغله هو الخلاء ٠ والعالم مكون من ذرات لا نهاية لها فى العدد تملأ الخلاء وتتصف بأن لها شكلا ، ووضعا ، وترتيبا ، وهى متماثلة فى مادتها ومن حيث عدم قبولها القسمة لأنها أصغر الأشياء(٧٣) ٠ ولا يصف ديموقريطس الذرة الا بصفتين هما الحجم والشكل ، وتتحرك الذرات عنده من تلقاء ذاتها ، ويحدث عن حركتها تصادم ٠ وعن هذا تنشأ عوالم واكوان بغير نهاية ، ولكنها متماثلة فى تكونها من الذرات والخلاء ، متخالفة فى الحجم والشكل(٧٤) ٠

وقد كشفت تلك التأملات الاغريقية عن الكثير من الفروض والنظريات العلمية الصحيحة التى تحقق صدقها فيما بعد ٠ بيد أن أصحابها عجزوا عن الاهتداء الى وسائل الافادة منها حيث كان من الممكن أن تصبح فروضهم النظرية مرشدا لجمع وقائع جديدة تؤسس على المشاهدة والتجربة اللتين تثبتان صحتها ٠ فلم تذلل لهم أصول المنهج التجريبى ٠ ويعزى ذلك الى افتقاد الصلة بين المفركين النظريين ، وبين العاملين اليدويين ٠ وقد أدى غياب تلك الصلة الى قيام قسمة ثنائية بلغت ذروتها عند أفلاطون الذى وجد مجتمعه الذى يفرق بين السادة والعبيد صداه

---

(٧٢) Ibid., P. 268.

(٧٣) د٠ الأهوانى ، المرجع المذكور ، صص ٢١٣ ـ ٢١٥ ٠

(٧٤) المرجع السابق ، ص ٢٢٢ ٠

فى قسمته بين الفكر والحس · كما نجـد مثـل ذلك عنـد أرسطو الذى وضع المـادة فى المرتبة الدنيـا ، وجعلها مبدأ الاضطراب وعدم النظام · فقـد كانت المـادة تعـكس وضع الرقيق فى عصره · لذلك نشـأ تصـور الطبيعـة التى تسعى نحـو غاية قياسا على السيـد الذى يخضع عبيده لأغراضه · ويفسر ذلك فسـاد الفلك الغائى والفيزياء الغائيـة التى أدت اليها مقتضيات سياسية واجتماعية هى مشكلات اخضاع العبيد لأغراض السادة(٧٥) ·ولم تفض تلك القسمة الثنائيةالاجتماعية الحادة بين السادة والعبيد الى غائية الـكون فحسب ، بل أدت كذلك الى عرقلة تقـدم العلم نفســه ، والذى لا حيـاة له الا بالتجـارب التى لم تكن من شأن السادة الذين يزد رون كل عمـل يدوى موكول للعبيد · فلابد اذن فى المجتمع الذى يعتمد على الاماء والرقيق أن يحرم الايحـاء المستمد من الصلة اليومية الوثيقة بمشكلات الحيـاة ، ولا يستشعر الحافز الملح لابتـكار الطرائق وصنع المعدات التى توفر عناء العمل ·

ولكن الطب خرج على هـذه القاعدة الانفصالية وبخاصة الجراحة لاتصالها بأعمال الكهنـة والسحر وحفظ الحياة · وقد جمع بين نتائج المشاهدة الطويلـة وبين العمليـات التى تمت على أيـد ماهرة · ويمكن القول بأنه قـد نشأ علم تجريبى حقيقى يتميز بالملاحظة المنتظمة والتجارب الدقيقـة · ورفض السحر على نحو ما بدا فى كتابات « أبو قرط » الذى دون فيهـا ملاحظاته الاكلينيكيـة على عـدة أمراض خـلال الفترة التى قضاها المرضى يغالبون أعراضهـا ، كما دون بهـا باخلاص صادق أن الموت كان نهـاية معظم الحالات · ونأت ملاحظاته عن الخرافة كما يدل قـوله على مرض الصرع الذى كان يوصف بأنه مرض مقـدس « أنه ليس أكثر قدسية من غيره » · وسببه طبيعى كسائر الأمراض ، « يظنـه الناس

---

(٧٥) Farrington, op. cit., PP. 131 - 8.

مقـدسا لا لشىء الا لأنهم لايفهمونه » . ولقد تطور معنى المنهج العلمى لدى أبو قراط بحيث لم يقنع بتنحيـة السحر جانبا ، بل هاجم الفلاسفة التأمليين ، « وكل من يحاول أن يتـكلم ويكتب عن الطب متخـذا أساس حجته فرضا من الفروض ، أو نظرية من النظريات »(٧٦) .

كان لـدى الأبوقراطيين اذن قواعـد المنهج التجريبى العـلمى ، ولـكنهم لم يقدروا على النهوض بالعـلم سريعا ، لأنه لم يكن من الممكن أن تستخلص النظريات العلميـة العامة من المـادة التى طبقـوا عليهـا منهجهم . فجسم الانسان ووظائف أعضـائه أمور معقدة أشد التعقيد . لذلك كان تقدم العلم بفضلهم محـدودا نظرا لطبيعة المـادة التى يسرتهم مهنتهم لدراستها . ولم يتقـدم العلم حديثا بصورة سريعة الا عندما طبق منهجه على الظواهر الميكانيكية والطبيعية حيث غـدا فى وسعه أن يتقدم حثيثا بنتائج شاملة .

وتفسر تلك المفارقة الغريبـة فى علم اليونان التى تبدو فى تطبيقهم لأصـول المنهج العلمى فى الطب ، واهمالهم لها فى الطبيعيات والفلك ، بأن جسم الانسـان له من الـكرامة والشرف ما يؤهله لأن يكون مجـال بحث تجريبى ، فضلا عن أن للتطبيب تقاليـد تاريخية راسخة فى السحر والكهانة اقترنت بحفظ الروح فى الجسـد . ولم يكن هنـا محل لازدراء العمل اليـدوى المتصـل بشفـاء الانسان . أما الطبيعيات والفلك فكانت فى حاجة الى عمـل يدوى ليس من شأن السادة . وكان نتيجة هذا وذاك الاخفاق . فأخفق الطب الاغريقى لقصور مادته عن ملاءمتها لاستنبـاط نظريات علمية شاملة . ولم توفق نظريات الاغريق عن الذرة وفروضهم عن التغير والتطور لأن أدلتها كانت مرهونة بالوقائع التى لايمكن الألـمام

---

(٧٦) كراوذر ، المرجع المذكور ، ص ٧٩ .

بها الا عن طريق المشاهدة والتجربة فى المجال العملى الذى يتطلب جهدا يدويا كان المجتمع ينظر اليه بعين الازدراء ٠

ولا يكفى الجمع بين التأمل النظرى وبين المشاهدة والتجريب لتقدم العلم ، لأن اختيار المادة أو الموضوع الملائم للدراسة بمقتضى المنهج العلمى لايقل أهمية عن النظرية أو التجربة على السواء ٠ واذا حال دون ذلك تحيز اجتماعى أو أية قيود ثقافية أخرى ، فان العلم لايتقدم خطوة ٠

أما الفترة الهيلينستية ، فكانت بمثابة احياء للعلم ، بعد أن توقف الابداع للمذاهب الفلسفية الكبرى عقب ان فقدت اليونان استقلالها السياسى ، وتوزعت امبراطورية الاسكندر الى دويلات يحكمها قادته العسكريون ٠ وفى نهاية القرن الرابع قبل الميلاد كانت فروع العلم الكبرى مثل الميكانيكا والفيزياء والكيمياء قد تكونت ، ووضع الكثير من المشكلات الكبرى فى صورته الواضحة ، وتحددت معالم الاتجاهات الفلسفية ، على وجه التقريب ٠ وكانت النزاعات الفلسفية متداخلة ـ فقد تتلمذ كل فيلسوف لأساتذة كثيرين ٠ واختفت الحضارة الهيلينية من المسرح ٠ ولم يكن ذلك انهيارا حقيقيا ، وانما بداية تفريخ ، كما يقول سارتون ، كما كان تأهبا لتحول فى الصورة ٠ وقد شهد القرن الرابع قبل الميلاد نهاية حلقة ، وبداية حلقة جديدة ٠ ولم تمت الروح الاغريقية ، فقد بعثت من جديد فى القرون التالية فى الاسكندرية وبيرجامون ورودس وروما ، وفى أماكن أخرى متفرقة حول البحر الأبيض المتوسط(٧٧) ٠

واذا كان أرسطو هو ذروة ما بلغته الفترة الهيلينية ، فان من الممكن أن نعد الفترة الهيلينستية امتدادا وتأثرا بجانب معين من جوانب الفكرية، هو آراؤه العلمية وطرائقه المنهجية التى اصطنعها بصفة خاصة فى دراساته وتجاربه البيولوجية ٠ فقد كان ابن كبير أطباء ملك مقدونيا والد

---

(٧٧) سارتون ، **تاريخ العلم** ترجمة د٠ توفيق الطويل وآخرون ، ص ص ٤٠٤ ـ ٤٠٦ ٠

الاسكندر ، وكان الطب هو المهنة اليدوية الوحيدة المحترمة ٠ وكان ذلك أحد العوامل التى مكنته من السير على منهج علمى سليم فى مدرسة الأبوقراطيين ٠ وقد انشا بعد ثلاثين عاما من دراسته للفلسفة الأفلاطونية والتأثر بها « اللوقيون » Lyceum ٠ وكرس شطرا كبيرا من حياته للبحوث البيولوجية ، فوصف خمسمائة نوعا من الحيوان ، وشرح بنفسه خمسة منها ٠ وعاونه الاسكندر على بحوثه بتكليفه لموظفيه فى أنحاء امبراطوريته الشاسعة بجمع المعلومات والمواد التى يمكن أن تهم معلمه أرسطو الذى غرس فيه تقدير العلم والثقافة ٠ وقد ورث قادته وضباطه من بعده ذلك التقدير ٠ وكان أبرزهم فى ذلك بطليموس حاكم مصر الذى تحمس لنشر الثقافة فى عاصمته الاسكندرية(٧٨) ٠ ولم يجد بطليموس وسيلة لكى يحول متحف الاسكندرية Museum الىمعهد وجامعة علمية الا عن طريق نقل الطابع الأرسطو طاليس التجريبى اليها ٠فجاء«ستراتون» Straton مدير معهد أرسطو وتلميذ ثاوقراسطس تلبية لدعوة بطليموس حوالى عام ٣٠٠ ق٠م ولنا أن نعتبره المؤسس الحقيقى للمتحف واليه يرجع الفضل فى تحويل المتحف الى معهد للبحث العلمى ٠وكان يرى أن التقدم مستحيل الا اذا قام على أساس علمى ، فعمل على توكيد الميول الفيزيائية فى اللوقيون ومتحف الاسكندرية(٧٩) ٠وكانت الاسكندرية مكانا صالحا للتوفيق بين علوم الشرق وعلوم اليونان ، فكان من الممكن أن تمتزج فيها الأفكار الاغريقية والمصرية والبابلية من غير قيود ، اذا لم تكن بها تقاليد راسخة ولا مصالح خاصة مهيمنة ٠ ولأن الناس من مختلف الأجناس والعقائد كان بمقدورهم الالتقاء فيها(٨٠) ٠ ومعنى هذا أن

---

(٧٨) كراوذر ، المرجع المذكور ، ص‌ص ٨٨ ــ ٩٠ ٠

(٧٩) سارتون ، **العلم القديم والمدنية الحديثة** ، ترجمة د٠ عبد الحميد صبرة ، ص ٣٢ ٠

(٨٠) المرجع السابق ، ص ٣٣ ٠

الاختلاط بين العقائد والأديان والفلسفات ، ونشأة المصالح المشتركة قد حمل على التسامح الفكرى الذى يعد التربة الخصبة للتمرد على القيم القديمة ، وخلق القيم الجديدة التى من شأنها أن تشجع على البحث العلمى الحر ٠

وقد بلغ ذلك التسامح الدرجة التى لم يكتف عندها علماء التشريح الاسكندرانيين بتشريح الجثث ، بل استصدروا الاذن بتشريح الأجساد الحية ليزداد فهمهم لوظائف الأعضاء ، هذا ان صدقت رواية « كلسوس » Celsus الذى يرجح سارتون صدقها بحجة أن علماء التشريح الاسكندرانين لم يردعهم وازع من الدين أو المجتمع(٨١) ٠

وموجز القول أن تلك الفترة قد انجبت الكثير من العلماء فى مختلف فروع العلم التى كانت معروفة آنئذ ٠ فنبغ « أقليدس » صاحب كتاب « الأصول » الذى ابتكر الصورة المألوفة فى الهندسة للعرض والفرض والعمل والبرهان والنتيجة ٠ كذلك « أريستارخوس » الذى كان أول من قال بأن الشمس هى مركز الكون ، وأن الأرض تدور من حولها ٠ وينسب الفلك القديم كله كذلك الجغرافيا الى بطليموس واشهر كتبه « المجسطى » Almafiest (*) الذى حوى كل المعارف القائمة حوالى عام ١٥٠ بعد الميلاد ٠ وحدد فيه ما يسمى « بالنظام البطلمى » وهو نظام المجموعة الشمسية باعتبار الأرض مركزا لها ٠ أما كتابه فى الجغرافيا فكان فى ثمانى مقالات تنظر المقالة الأولى فى الأمور العامة وفى مقدار الأرض والمعمور ، وفى طرق الاسقاط على الخرائط ، الى آخر ذلك ، وفى المقالات الباقية وصف منظم للعالم فى صورة جداول

---

(٨١) المرجع السابق ، ص ٣٥ ٠

(*) هذا هو اسم الكتاب فى التراث العربى وأصل عنوانه هو « المجموع الرياضى فى ثلاثة عشر كتابا » وهو مؤلف فى الفلك الذى كان يعد من الرياضيات عند اليونان ٠

تبين أطوال وعروض الأماكن المختلفة من كل الأقطار التى كانت له بها معرفة كافية ٠

اما « ارشميدس » ، فقد استنتج مساحة وحجم الكرة ٠ وابتكر « اللفاف » [illegible] المعروف باسمه(*) ٠ وكان لنظريته فى الروافع قيمة عملية كبرى ٠ كما دفعته الرغبة فى معرفة مقدار الذهب الخالص فى تاج ملك سراقوسه الى اهتمامه بعلم توازن السؤال ٠ كما أفادت مخترعاته فى حروب مدينته مع الرومان ٠ ولكنه لم يترك وصفا لمخترعاته اعتقادا منه بأن البحوث التى تساعد على الأعمال اليدوية أمر مشين(٨٢)٠ غير أن « هيرون » قد وصف الكثير من الآلات التى بلغت ثمان وسبعين فى كتابه « الخواص الميكانيكية للغازات » ، ومنها ما يستغل طاقة البخار وضغطه ٠ وقد اكد « بوسيدونيس » أن الفلاسفة (أى العلماء) هم الذين كانوا يقومون بتلك الاختراعات سرا ويعطونها للعبيد ليخفوا معرفتهم بالأعمال اليدوية المزرية بهم(٨٣) ٠

وأما فى ميدان البيولوجيا ، فقد نظم « هيروفيلوس » التشريح ، وقارن بين جسم الانسان والحيوان ٠ وكان أول من فرق بين الشرايين والأوردة ٠ وقال بأن المخ هو مركز الجهاز العصبى ومستقر العقل ٠ ودرس معاصره « اراسستراتوس » المخ كذلك ، وربط بين تعقيد تلافيف المخ ودرجه الذكاء ٠ وفرق بين أعصاب الحس وأعصاب الحركة(٨٤) ٠

وكان « جالينوس » (+ ١٩٩ م) نهاية تلك الفترة الخصبة ٠ وتماثل مكانته فى تاريخ الطب مكانة بطليموس فى الفلك والجغرافيا ٠

---

(٨٢) كراوذر ، المرجع المذكور ، ص ٩٣ ٠
(٨٣) المرجع السابق ، ص ١٢٣ ٠
(٨٤) المرجع السابق ، ص ٩٦ ٠
(*) وهو ما يسمى لدى الريفيين « بالطنبور » ويستعمل فى رفع المياه الى مستوى الأرض الأعلى ٠

وقد أسست شهرته على اتباعه لمبادىء ابو قراط ٠ وقــد جمع كتاباته عن موضوعات عــديدة مختلفــة فيمــا يقرب من مائة مؤلف تحت عنــاوين مستقلــة(٨٥) ٠

وقــد أصاب الشلل علم اليونان القــديم ٠ لأن الباعث عليه لم يكن بغية استخــدامه ، فاخفق فى وظيفته الاجتماعيــة ، لأن المجتمع القــديم لم يكن يبحث عن بديل لعضلات العبيد ٠ فلم يكون ثمــة حافز للتقــدم ، ولا تطبيق عام للعلم على الحياة ٠ فتوقف العلم واخفق فى أن يكون قوة واقعية حقيقية لحيــاة المجتمع ٠ واصبح مجرد حلقة من الدراسات الحرة لأقليــة ذات حظوة وامتياز ٠ كما صار زينــة وتراخيا وموضوعا للتأمل ، وليس وسيلة لتحويل أوضاع الحيــاة وتغييرها ٠ ولم يكن السبب فى ذلك نقصــا فى الكفــاءة أو الموهبــة ، بــل عجــزا فى التخطيط والسياســة الاجتماعية ٠ فعزلت نتائج العــلم عن أصلهــا الاجتماعى ، وأصلهــا فى عالم التطبيق والعمل ، ووضعت فوق تلك الأصــول ٠ فصــدق بذلك قول « بيكون » عن العلم اليونانى بأنه « عذراء لم تنجب » Vestal virgin .

ولقد كان تراث الاغريق بذرة جيدة ، ولكنها غرست فى أرض صلدة فى المجتمع المقسم الى سادة وعبيد(٨٦) ٠

ثالثا ـ علم العرب والعصر الوسيط :

لم يكن العلم العربى محليا مستقلا كعلم مصر وبابل ، بل ان محليته ، ان صدقت لم تحل دون أن يكون متصلا بالعلم العالمى ٠ لأنه نشأ فى موطن يعد مركزا للاتصال بين أفكار العالم المتبــاعدة ٠ وقــد نشأ العلم العربى فى احضــان شروط ثقافية مواتيــة ، وهى كما أشار اليها « سارتون » : سماحة الدين الجــديد وبساطته واعتــداله ، ومــرونة اللغــة العــربية

(٨٥) Farrington, op. cit., vol. 2, P. 155.
(٨٦) Ibid., PP. 164 - 170.

وتمكنها من أن تكون لغـة معرفة ومنطق . فقـد استمرت تلك اللغة لمدة قرون طويلة لغـة عالميـة . وكذلك الحج كان وسيلة لجمع المسلمين على ثقافة موحـدة ، وأخيرا الاعتراف بالامتياز الثقـافى للشعوب المغلوبة ، والافادة منها والاستعانة بها(٨٧) .

وكثيرا ما يردد القـول بأن رسالة العـلم العربى لم تكن تعدو أن تكون وسيلة مواصلات نقلت عـلم اليونان الى الغرب ، فانطلق فى تقدمه فى العصور الحـديثة . ولو صح ذلك لـكان أصحاب العلم الأصليين هم أولى الناس بالتقدم ، ولم يحـدث ذلك . بل ان الغرب نفسه لم تكن تعوزه اللغـة فى قراءة التراث اليونانى والافادة منـه ، ولم يكن فى حاجة لمن يترجمه الى لغة أخرى ، هى العربية ، أشق عليه من لغة اليونان والرومان . والواقع أن العـلم القـديم كان فى حاجة الى حاضنة ثقافية جديدة يفرخ من خلالهـا فى ظـل أوضاع مختلفـة . ولم يكن العرب مجرد هاضمين لهذا العلم ، بل لقـد استطاعوا أن ينقلوا عن غيرهم ثم تمثلوه ثم أبدعوا شيئـا جديدا . والعـلم العربى هو احدى حلقات السلسلة الثقافية التى نعيشها اليوم . وقـد كانت الثقافة العربيـة جسرا ، أو بالأحرى الجسر الرئيسى الوحيـد بين الشرق والغـرب . فأوصلت الرياضيات الهنـدية والورق والحرير والخـزف الصينى الى أوربا . وربطت بين البوذية فى أقصى الشرق وبين اليهودية والمسيحية فى الغرب(٨٨) .

وقـد فرضت الفتوح العربيـة على المجتمع خروجا على العلاقات القبليـة البدوية المحـدودة الآفاق ، فخلقت احتياجات اجتماعية أنشأت بدورها علاقات انسانية واسعة . ونشأت مصالح تجارية جديدة متطورة . وولد اتساع الرقعة الحاجة الى خبرات الأمم الأخـرى . ولم تبدأ النهضة

---

(٨٧) سارتون ، مقال العـلم العربى الاسـلامى ، فى كتـاب : **الشرق الأدنى ، مجتمعه وثقافته** ، تحرير كويلر يونج ، صص ١٣٨ـ١٤٠ .

(٨٨) Sarton, **A Guide to the History of Science**, P. 29.

العلمية العربية الا بعـد انتقال الخلافة الى بغـداد ، فهنالك التقت العقلية العربية بالعقلية الفارسيـة وهما عقليتان متتامتان · وحدث تلقيح العقلية العقـائدية بالعقليـة النظرية · ولم يكن العـرب يحسنون فنـون الادارة والحـكم الذى يتسلط على مملكـة واسعـة ، وبفضـل تعاون المنهزمين بخبراتهم ، قامت الامبراطورية الاسلاميـة · وانطلق المترجمـون بحثـا عن كل مصـادر المعرفة المتـاحة فى عصرهم ، ونقلوها الى العربيـة · وفى غضـون قرنين (٧٥٠ ــ ٩٥٠ م) تيسر لحـكام العـرب بواسطـة رعاياهم من مسـيحيين ويهـود أن يزودوا لغتهم بخير ما أنتج الاغريق من عـلم · كما افادت الحمـلات البعيدة الى الشرق فى نقل تراث الهند والصين الى دار الخلافة حيث اقبـل عليها الباحثون بالترجمة والدرس · فتزاوجت ثقافات متباينة واثمرت مركبـا ثقافيا جـديدا · فـلم يكن نقلا اذن ، بل تلقيحـا بين تلك المنـابع المتعـددة ، فنسجت خيوط مختلفـة ، وارتبط بعضها بالآخر ، واضيفت اليها صبغة جديدة ·

فاذا كانت المعرفة لا تحيـا الا اذا كانت تعبر عن عناصر مجتمعها وثقافته كما عبرت معـارف الاغريق عن مجتمع السادة والعبيد ، فأصبح المنطق الصـورى منهجهـا الذى يفـرق بين المـادة والصـورة مزدريا التجـربة والواقع العملى ، اذا كان الأمـر كـذلك عنـد الاغريق ، فان المجتمع العربى الاسلامى الذى لم يعـد مجتمع سادة وعبيد كان فى حاجة الى معرفة ومنهج مختلف · فقـد دخـل ذلك المجتمع فيمـا يشبه النظام الاقطاعى ، ولم يعـد المغلوبون رقيقا بل صاروا موالى ، ونمت فى داخله الجـديدة · ونشأت الحاجة الى نظرة فلسفية شاملة يشرف فيها المجتمع الجـديد على العـالم الفسـيح ، كمـا تتيـح له خـدمة مصـالحـه وتطويرها · لم يعـد ثمة مبرر للتفرقة بين النظرة العقلية التأملية ، وبين الممارسة العمليـة التطبيقيـة · ولم يفرق بين الفيلسوف والأديب ، وبين

العـالم والطبيب · وأصبح البعض يجمع بين الفلسفـة والعـلم والطب والأدب · فالفارابى كان فيلسوفا وموسيقيا ، وابن سينـا كان فيلسوفا وطبيبا ، والجاحظ كان أديبا وعالمـا فى الحيوان · وهنالك كانت الحاجة الى منهج جديد · فوجه النقد الى منطق أرسطو وكان الأصوليون هو أول من وضع منطقـا يخالف ارسطو · وكانت ابرز سماته خلـوه من مباحث الميتافيزيقا التى جعلت منطق أرسـطو علمـا للفـكر الصـورى ، بحيث أصبح منطقا عمليا متفقا مع احتياجات الانسانية · وينقسم هذا المنطق الى مبحثين : الأول هو مبحث الحد ، والثانى مبحث الاستدلالات(٨٩) ·

وليس القيـاس الأصولى وهو اهم ما فى هذا المنطق ، الذى يسميه المتكلمون بقيـاس الشاهـد على الغائب ، هو التمثيل الأرسطى بدعوى ان كليهمـا انتقال من جزئى الى جزئى · فقيـاس الأصوليين يختلف عن التمثيل فى انه يقينى ، بينما هو عنـد أرسطو لا يفيد ألا الظن · ويختلف ايضا من حيث رجوعه الى نوع من الاستقراء العلمى القائم على فـكرتين او قانونين · الأول هو فـكرة او قانون العـلية · وتتلخص فى ان لـكل معلول علة · والثانى فكرة أو قانون الآطراد فى الحوادث ، ومؤداه أن العلة الواحدة اذا وجدت تحت ظروف متماثلة ، انتجت معلولا متماثلا · وشروط العلة هى ان تكون مؤثرة فى الحكم ، وأن تكون مطردة ، أى كلما وجدت العلة فى صورة من الصور وجد الحكم ، وهو يشبه طريقة التلازم فى الوقوع عند « ميل » كما يقول الدكتور النشار ، وأن تكون منعكسة ، أى كلما انتفت العلة انتفى الحكم ، وهو يشبه طريقة التخلف فى الوقوع عنـد « ميل » ، أما مسالك العلـة فالأول هو « السبر والتقسيم » ويشبه طرق التصنيف والحصر والاستبعاد · والثانى : « الطرد » أى الاطراد ، والثالث : هو « الدوران » او الطرد والعكس ، أى دوران العلة مع المعلول

---

(٨٩) د· على سامى النشار ، **مناهج البحث عند مفكرى الاسلام** ، ص ٨٩ ·

وجودا وعدما . والرابع : « تنقيح المنـاط » ، ويشبه أن يـكون الطريقة السلبية فى اثبات الفروض ، وهى طريقة الحذف والاستبعاد(٩٠) .

وكان المحتوى المـادى substantive لمنطق الأصوليين الذى كان يجرى عليه قياسهم محتوى دينيا خالصا . بيد أن أصحاب النزعة العلمية من العرب استطاعوا أن يحولوه الى منهج للبحث التجريبى .

وقـد أدرك الأصوليون أنفســهم أن منهجهم الاستقرائى هـو منهج العلم ، فيقول « القرافى » فى « نفائس المحصول » بصـدد بحثه لمسـلك الدوران : « الدوران عين التجربة ، وقـد تكثر التجربة فتفيد القطع » . كما يؤكد رضا الدين النيسابورى أن « جملة كثيرة من قواعد عـلم الطب انما ثبتت بالتجربة ، وهى الدوران بعينه »(٩١) . وقـد استطاع الدكتور النشار أن يشير الى الصلة بين ذلك المنطق وبين المنهج العلمى .

ولعل أقدم عالم وصلت الينا أعماله العلمية هو « جابر بن حيان » . وفكرته الرئيسية فى مباحثه الكيماوية استحالة المعادن ، أى تحول ماهية أو طبيعة معدن الى ماهية أو طبيعة معدن آخـر . وهذا لايتفق مع فـكرة المـاهية الأرسطوطاليسية الثابتة من حيث الكيف . ولا نصل فى الغالب الى معرفة المـاهية ، أى معرفة الكيف ، بل نصل فحسب الى وزن الطبائع أى معرفتها من حيث الـكم . « فالوصول الى معـرفة الطبائع ميزانها ، فمن عرف ميزانها ، عرف كل ما فيها ، وكيف تركبت » ولا نعـرف الـكم الا بالتجربة . « والدربة (أى التجربة) تخرج ذلك ، فمن كان دربا ، كان عالـا حقـا ومن لم يـكن دربا لم يـكن عالـا وحنك بالدربة فى جميع الصنائع » . وهو يستخدم أيضا كلمة تجربة وامتحان . وقـد اسـتخدم جابر قياس الشاهد على الغائب فى استدلالاته ، ويـكون ذلك على ثلاثة

---

(٩٠) المرجـع السابق ، صص ١٠٣ ـ ١٢٦ .
(٩١) المرجـع السابق ، ص ٣٥٩ .

اوجه هى المجانسة ، ومجرى العادة ، والآثار · ويسمى جابر المجانسة بالأنموذج ، لأنها تقوم على الاستدلال بأنموذج جزئى على انموذج جزئى آخر او نماذج جزئية للتوصل الى حكم كلى(٩٢) · وهو ما يقابل « الوقائع المختارة » فى الاستقراء المعاصر أو ما يشبه أيضا فكرة العينة sample or specimen .

وهو لا يرى فى « الأنموذج » يقينا قاطعا ،.ويسلمنا هذا الى تقرير احتمالية التجربة فلا ينبغى أن يدعى صاحب الأنموذج اليقين لتجربته أو استدلاله حتى يكون له كما « كل ما كان من ذلك الجوهر » · وهو ما يقصد به الاستقراء الكامل · وأما استدلال « مجرى العادة » ، فهو طريق احتمالى يقوم على استعداد فطرى لدى الانسان ، ويقابل ذلك على وجه تقريبى ما اصطلح المناطقة على تسميته بمشكلة الاستقراء ·

أما ما يقصد به جابر « بالآثار » فهو الدليل النقلى أو شهادة الغير أو السماع أو الرواية · ولكنه هنا ينسب اليقين الى ذلك النوع من الأدلة ، اذا ما كان صادرا عن العلم اللدنى المعصوم عن الخطأ ، فهو اسماعيلى غنوصى يؤمن بالحدس ، لأن اليقين حدس هو مصدر الأوليات العقلية التى لا تتعرض لشك(٩٣) ·

وكان الحسن بن الهيثم (+ ١٠٢٠م) عالما رياضيا وفيزيائيا ، وما زالت لآرائه فى الرياضيات والبصريات مكانتها حتى اليوم · ويقول وهو بصدد بحثه فى كيفية الأبصار : « نبتدىء فى البحث باستقراء الموجودات ، وتصفح أحوال المبصرات وتمييز خواص الجزئيات ، ونلتقط باستقراء ما يخص البصر فى حال الأبصار ، وما هو مطرد لا يتغير وظاهر لا يشتبه من كيفية الاحساس ، ثم نترقى فى البحث والمقاييس على

---

(٩٢) المرجع السابق ، صص ٣٦٠ ــ ٣٦٣ ·
(٩٣) المرجع السابق ، صص ٣٧٠ ــ ١ ·

التدريج والترتيب ، مع انتقاد المقدمات ، والتحفظ فى النتائج . ونجعل غرضنا فى جميع ما نستقريه ونتصفحه استعمال العدل لا اتباع الهوى ، ونتحرى فى سائر ما نميزه وننتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء ، فلعلنا ننتهى بهذا الطريق الى الحق الذى به يثلج الصدر ، ونصل بالتدريج والتلطف الى الغاية التى عندها يقع اليقين ، ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التى يزول معها الخلاف » . فجمع الحسن فى هذا بين الاستقراء والقياس ، وقدم الأول على الثانى ، وحدد الشرط الأساسى للبحث العلمى ، وهو الموضوعية فى طلب الحق دون تأثر برأى أو عاطفة سابقة . وقد أسمى التجربة « بالاعتبار » وأسمى من يقوم بها « بالمعتبر »(٩٤) . وقد تيسر للعرب والمسلمين بهذا المنهج أن يصلوا الى نتائج علمية هامة . ولا تعنينا هنا تلك النتائج المباشرة بقدر ما يعنينا اضافتهم الايجابية الى المنهج العلمى ، فضلا عن قيامهم بدور المعبر والجسر الذى مكن للمعرفة من الاستمرار والنمو . وعندما تدهور السلطان السياسى للمسلمين ، ولحقه الكسل والتشاؤم ، تأخر العلم العربى بدوره(٩٥) . فقد ارتبط العلماء بالخلفاء والأمراء الذين كانوا ينفقون عليهم فى سعة ، ويتيحون لهم الفراغ للبحث ، بحيث كان العلم رغم ذلك بعيدا عن متناول الشعب . وكانت الدولة قائمة على أساس عسكرى ، فعندما فقدت قوتها العسكرية ، زالت معها كل عوامل ازدهار الثقافة التى سقطت فى تهاويم الصوفية وصناعةالكلام . فعندما ذوتالحضارة العربية ذوت معها العقلية العلمية التجريبية وبقى التصوف وحفظ النصوص ، مما يدل على أن العقلية التجريبية كانت هى جوهرها .

وقد أثر علم العرب على علم العصور الوسطى فى أوربا . فقد

---

(٩٤) المرجع السابق ، ص ٣٧٤ .
(٩٥) سارتون ، العلم الاسلامى **فى الشرق الأدنى مجتمعه وثقافته،** ص ١٥١ .

اتصل العرب بالغرب عن طريق الغزوات لبلاد الروم وفتح الأندلس · ثم ما لبثت الصلة أن توثقت أثنـاء الحـروب الصليبية بعـد طول احتجاز العرب للغـرب خلف سواحلهم وحـدودهم · وكان لذلك تأثيـره الحاسم على مفـكرى الغـرب على نحـو ما يتجلى ذلك لـدى « روجر بيـكون » (+ ١٢٩٢) الـذى ألف موسوعة لعـلوم عصـره تحت اسم « العمـل الكبير » opus Magnus ، وفيها يبـدو تأثره بمؤلفـات ابن الهيثم فى عـلم البصـريات ، ويرجح أن تـكون أفكاره التى بناها على دراستـه للانعـكاس والانكسار فى العـدسات هى التى مهـدت مباشرة الى صنع التلسكوب · كما يعتقد أنه أول من وصف تركيب البارود وطريقة اعداده · وهـــو أول من نبـه الأوربيين لأهميـة المنهج التجريبى على نحـو ما أكـد « بريفولت » Briffault فى كتـابه "Making of Humanity" قائلا بأن ما ندعوه بالعـلم قـد ظهر فى أوربا نتيجـة لروح جديدة فى البحث ولطرق جديدة فى الاستقصـاء عن طريق التجربة والملاحظة والقياس ، ولتطـور الرياضيات فى صـورة لم يعرفها اليونان ، فهـذه الروح وتلك المناهج قد أدخلها العرب على العالم الأوربى(٩٦) ·

ويعـد اكتشـاف أمريكا حصـاد عوامل كثيـرة من بينهـا نفوذ الامبراطورية العربيـة من الوجهة السياسية ، ومن الوجهة العلمية ، فمن الوجهة السياسية جاء الاكتشاف نتيجـة التطلع الى التخلص من سيطرة المسلمين على طريق التجارة مع الهنـد ، والرغبـة فى تطويق المسلمين من الخلف · ومن الوجهة العلميـة اعتمـد « كولمبس » فى رحلتـه على مخترعات العصور الوسطى التى ساهم فيها العرب أعظم مساهمة ، مثل الاسطرلاب ، وكذلك الأساليب الجـديدة لحساب خطوط الطـول المؤسسة على علمى الفلك وحساب المثلثات عند المسلمين ·

---

(٩٦) د· على سامى النشار ، المرجع المذكور ، ص ٣٨٤ ·

ورغم ان ارسطو كان مصــدر الهام الفترة الهيلنستية ، عندما أفاد مفـكروها من التوسع فى تطبيق أساليبـه التجريبيـة التى زاولهـا فى البيولوجيـا على دراساتهم فى الميـكانيكا والطبيعيـات والطب ، الا أنه كان مصــدر ركود العـلم فى العصور الوسطى · وذلك لأنهم صـادروا فكر أرسطو لحسابهم ، وجمــدوا به عنـد منطقه الصورى بعد أن زودوه بمحتوى لا هوتى جامد · كما أصبح منطقه تبريرا لنظام المجتمع الاقطاعى الذى كانت الزراعة فيـه المؤسسة الاجتماعيـة الأساسية · فكانت علاقة الأفراد بارلأض هى الأساس الأول للمجتمع · وأصبحت مجموعة معقدة من العادات والتقاليـد التى ترتكز بالدرجـة الأولى على اعتقـاد الناس بأن الحيـاة كانت على هــذه الصورة أبـدا ودائمـا · وكانت العلاقات الناشئة عن الملكية الواسعة لنبيل واحـد أكثرها ثباتا ورسوخا · والملكية الاقطاعية الكبيرة مكتفيـة بذاتها يعيش عليهـا عدد من الفلاحين الأتباع المرتبطين بالأض ، عليهم تبعـة تأدية أنـواع مختلفـة من الخـــدمات الزراعيـة والعسكرية الى النبيـل صاحب الأرض لقـاء حقهم بالحماية والأرض(٩٧) · وكان المجتمع يشـكل من الوجهـة النظرية هرما متسقا متناسبا ، كل صاحب أرض فيـه يدين بولائه لمالك أعلى منه ، وهذا بدوره يخضع لأسيـاد من فوقه · وهؤلاء يرتبطون بسيـد فوقهم حتى نصل الى القمـة حيث يتربع المـلك الذى انحـدرت حقوقه اليـه من اللـه برعاية الكنيسة(٩٨) · فاصبح هناك روابط ولاء وواجبات ، وتبعات متدرجة فى نظام ثابت متسلسل فى الرتبة ، ولا سبيل الى اختراق الحدود بين درجاته المتفاضلـة ·

وقـد شكلت المجتمعات فى ظـل الكنيسة مجتمعا كبيرا متجانسا له آماله المشتركة ونظمه المتجانسة الشاملة · وقـد كان مرد هــذا التجانس

---

(٩٧) راندال ، **تكوين العقل الحديث** ، جزء أول ، ص ١٣٨ ·

(٩٨) المرجع السابق ، ص ١٣٩ ·

الى ذلك النظام الاقتصادى البدائى الذى يوجد فيه كل قسم ، من اقطاع واسع ، وملكيـة كبيرة ، أو مدينـة ، منفصلا تمام الانفصال عن غيره ، مكتفيـا بذاته ، ولكنـه قوى الشبـه بغيره · فالفوارق التى كانت قائمة فوارق راسيـة متفاضلة ، وليست فوارق افقية · وقـد كان من اليسير أن تسود ثقافة موحدة لا يعوقها تميز فى اقليم أو قومية ·

ووجد ذلك صداه أو تعبيره فى اللاهوت الذى أصبحت فيه صورة العالم والحياة الانسانية ، « دراما » قـد فرغ من تأليفهـا ، وتم توزيع أدوارها من لدن قضاء الهى صارم شامل القدرة والعلم · وهكذا أصبح المثل الأعلى لفـكر العصر الوسيط هو الانصياع لهـذا النظام الذى يملى الأدوار على كل البشر الذين يسروا لمـا خلقوا له · وليس على الانسـان الا أن يسـلم بموضعه ورتبته من هرم المجتمع · وعلى عقله أن يتفق مع الغايات الأزلية المسطورة منذ بدء الخليقة ·

وجـاء منطق ارسطو وميتافيزيقاه سلاحا نظريا مواتيـا لدعم هذا النظام وقيمـه المتمثلة فى الغايات الثابتة ، والصورة التى لاتتغير لـكل نوع من الأنواع · ومن هنا اتخـذ علم العصور الوسطى موقفـا سلبيا من العالم ليس له الا أن يتأمل تلك الغايات ، ويدرك حكمـة الخلق ويفهم مغـزاه · فليس له الحق فى تغيير شىء أو التطلع الى غايات اخـرى ، أو السيطرة على عالمـه ، فكل شىء قـد قدر مكانه وانتهى أمره · وقـد يكون السر فى تخلف العـلم فى العصور الوسطى أن المجتمع لم يكن فى حاجة الى تلك العـلم · « فلنفرض أن لديك من البراعة والعلم ما يمكنك من معرفة جميع الأشيـاء ، والتـكلم بجميع اللغات ، والاحاطة بمسالك النجـوم وسائر الأمـور · ومع ذلك فبوسعى أن أسالك : أى شىء هو هذا الذى تفخر به ؟ ان شيطانا واحـدا من الجحيم يعرف أكثر من جميع البشر · ولكن هنالك شىء واحـد يعجز عنه الشيطان هو الايمان بالله ،

وفيه مجد الانسان وعظمته »(٩٩) ٠

ولم يكن الأمر توقفا عن الاختراع ، بل ضيقـا به ، ولم يكن يسمح للاختراعات بالنمو ٠ فقـد ابتكرت مثـلا فى ايطاليا مغازل تشبه مغازل هارجريفز Hargreeve's Jenny ولكنهـا مالبثت ان أبطلت نظرا لتـدخل الطوائف الحرفية التى تذرعت باضرارها بأرزاق التجار والصناع(١٠٠) ٠

فالانسان اذن فى العصور الوسطى قـد ولد كاملا ، فى نظـر ثقافة عصره ، وحائزا على كل ما يستحق ، فليس ثمـة حاجة الى منحه الحرية لاكتساب مواهبه والافصاح عنهـا ، أو اتاحة الفرصـة لاكتمال النمـو والتقـدم ، لأن التقـدم انمـا يعنى أن شيئـا لم يكتمل بعـد ويسعى الى الاكتمال ٠ ولم تتح للانسان الفرصـة لهـذا السعى الا فى ظـل شروط ثقافية جديدة هى التى ظهرت فى عصر النهضة ٠

رابعا ــ **العـلم الحـديث :**

نشأ العـلم الحديث فى أحضان عصر النهضة ٠ وقد يفصل البعض بين عصر النهضـة وبين الثورة العلميـة على أساس اختـلاف العناصر الثقافيـة التى أدت الى كل منهمـا ، وتباين المثـل الأعلى لـكل منهما ٠ فالأولى كانت استلهاما للأداب القديمة ، بينمـا كانت الثانية تمردا على الفكر القديم ٠ غير أننا نعتقد أنهما كانتا وجهين لعصر واحد ، ومحصلة لعوامل مشتركة ٠ فقـد برزت أوضاع ثقافيـة جـديدة غيرت معها وجه الحيـاة فى المجتمع الاقطاعى السابق ٠ وكان من أهمهـا نمو التجـارة واتساع نشاط الطبقـة التجارية التى أدت الى تدعيم نفوذ المدن المستقلة وظهور الطبقة البورجوازية الجـديدة التى تتناقض مطالبها مع مطالب

---

(٩٩) عبـارة قالها أحـد مفكرى العصور الوسطى وهو القديس فرانسيس ، مقتبسة فى : راندال ، المرجع المذكور ، ص ١٦٣ ٠

(١٠٠) Bernal, **Social Function of Science**, P. 19.

طبقة النبـلاء الاقطاعيـة · فهى طبقـة فى حاجة الى حرية المنافسـة ، ولا تلتزم بأصـل نبيل سابق ، بل جهـدها العصامى الفردى هو مصـدر ثرائها وسلطانها · وقـد افصحت الأحوال الجديدة عن ذاتهـا بنظريات ومثل عليـا جـديدة ، ونشأ عن هـذا الاتجاه الحـديث للقوى الاجتماعية المميز لدور الثورة التجـارية ونشأة البورجوازية تصـورات وقيم جديدة سيطرت على الفـكر والعمل(١٠١) · فاستبدل بالمثل الأعلى لعالم العصر الوسيط الموحد ، الضعيف الارتباط ببعضه ، والعامل لخدمة الله والانسان بارشاد سلطـة الكنيسـة الروحيـة ، استبـدل به مثل أعلى آخر قوامه دول قومية مستقلة ، مطلقـة السيادة فى أراضيها ، ومسئولة ازاء ذاتها ، وتجـد ضمانة أفعالها فى القـوة والغلبة · وتكون هذا التبدل الأساسى من ثلاثة عناصر · فأولا : كان من نتيجـة حاجات التجـارة ومصالحها أن تركزت الجهود الاجتماعية لطبقـة التجـار المتزايدة الأهميـة حول الدولة بدلا من البلدة المحلية ، وقد أدى هـذا الاتساع فى المدى والرقعة الى اتساع وتعمق مماثلين فى نطاق الأعمال التجـارية · وثانيا : نتيجة تقلص هذا المركز نفسه ، تقلصت حـدود المجتمع من الامبراطورية العالمية الى الدولة القوميـة ذات الحـدود المعينـة · ثالثا : وبمقتضى هـذين الاتجاهين انتقلت السلطـة من الكنيسة التى كانت راعية للنظام السابق ، الى الحكومة المدنية ·

وبنشأة الثقافات القومية نشأ جمهـور علمانى كبير تحول اهتمامه عن الدين مصـدرا للفكر والعمل · وكان لا بـد له من مصـادر أخـرى يغترف منها فنه وعلمه · وكان عليه قبـل أن يحول وجهة نحو مصادره الأخرى ، أن يشق عصـا الطاعة على مصادره التقليدية ، ويعلن عصيانه لها · وقـد اتخذ ذلك التمرد الايجابى وجوها وصـورا متعددة فى عصر

(١٠١) راندال ، المرجع المذكور ، ص ٢٦٣ ·

النهضـــة ، فانشغــل البعض فى العــودة الى الآداب القديمـــة ، وكرس البعض الآخــر نفسه للاصلاح الدينى ، بينما اولى غيرهم عنايته لتشييد نظرة علمية جديدة ٠

وقــد اكتشف من الأوراق والمخطوطات التى فر بهــا العلماء عقب سقوط القسطنطينية ، عالم جــديد فتحت مغاليقه امام دهشـــة الغرب ، هو عالم الاغريق القــدماء ، فاختفت أمامه أشباح العصور الوسطى فى ضيائه الباهر ، فازدهر الفن فى ايطاليا الذى بــدا كما لو كان انعكاسا للفن الكلاسيكى القــديم ، ونشأ أدب جديد فى ايطاليا وفرنسا والمــانيا ، وتعاقبت من بعده آداب الانجليز والأسبان ، واخترقت حدود المواصلات على اساس من نقــل الحرف والصنائع والتجــارة التى أدت بدورها الى نشأة الصناعة الحديثــة ٠ وتحطم استبداد الكنيسة الروحى أمام اعتناق الألمــان للبروتستنتيــة ، بينمــا ظهــرت روح متفائلــة للبحث الحــر فى الشعوب اللاتينيــة أخذتهــا عن العرب ، وغذتهــا الفلسفــة اليونانيــة المكتشفــة ، وتعمقت جــذورها(١٠٢) ، ومهــدت الطريق أمام العـــلم الحــــديث ٠

وعلى هـــذا النحــو يمكن أن نميز فى عصر النهضـــة وجهين أو حـــركتين ، الأولى : حـــركة استعــادة للمعرفة القـــديمة ، والثانيـــة : حـــركة اكتشـــاف للمعـــرفة الجـــديدة ٠ فأما الأولى فهى نهضـــة « كلاسيكيـــة » مجــدت الآداب القــديمة ، وبالتـــالى كان من الطبيعى أن تنصرف الى الفنون ٠ والحركة الثانية نهضـــة « شعبيـــة » حفزتها نظرة جديدة الى الطبيعـــة بصـــورة مباشرة ٠ وكان من الطبيعى أن تنصـــرف الى العلوم ٠ وكان ارازمس Erasmus (+ ١٥٤٦) رائـد النهضة

(١٠٢) Engels, F., Introduction to Dialectics of Nature, in **selected Works, PP. 62 - 3.**

الكلاسيكية ، بينمـا كان ليوناردو دافنشى (+ ١٥١٩) رائـد النهضة الشعبيـة(١٠٣) ٠

وقد كان ذلك كله ايذانا بأكبر ثورة تقدمية للانسان اهابت بعمالقة البشر وخلقتهم ، أولئك العمالقة فى الفـكر والعاطفة والخلق ، كما كانوا عمالقة فى نفوذهم العالمى الغامر ، وفى تعاليمهم ٠ فقد سافروا وتنقلوا ، وحذقوا اللغات المتعـددة ، وأتقنوا فروعا ومجالات مختلفة من المعرفة ، وذلك كله بفضـل روح العصـر المغامرة التى تمثلت فى البورجوازية ٠ فكان « ليوناردو دافنشى » مهندسا ، وفنانا ، وعالما ، وكان « ماكيافللى » سياسيا وشاعرا ومؤلفا عسكريا نابغـا ، وكذلك « لوثر » لم يكن مصلحا دينيا فحسب بل وخالقا للنثر الألمـانى الحديث ، وقـد ألف ولحن « نشيد النصر » الذى أصبح « مارسليز » القـرن السادس عشر ٠ فـلم يخضعوا لتقسيم العمـل ، وكانت سمتهم الرئيسيـة هى أنهم واصـلوا حيـاتهم ونشاطهم وسـط الحركات المعاصرة لهم ، ومن داخل المعركة والصراع ، فانحازوا الى جانب دون جانب ، وخاضـوا القتـال سواء بالكلمـة أو الفعل أو الحسـام ٠ لذلك كانوا نفرا كاملين(١٠٤) ٠ وكانوا مصداقا لشعـار عصر النهضـة : « كن كاملا(١٠٥) » فـلم تكن النزعة الانسانية Humanism التى انطلقت من آداب القدماء مضـادة للثورة العلمية التى طلبت المعرفة الجـديدة ، لأن تلك النزعة لم تتخذ صـورة العـودة الى الآداب القديمـة الا أداة للتحرر من قبضة الجهاز الثقافى السائد للعصور الوسطى ، وتطلعـا الى حرية الفـكر ، ورفضـا للتزمت ونزعات الزهد والقنوط ٠ فكانت عودتها ذريعـة أو قناعا يغلف ذلك التمرد ولم تكن هدفا

---

(١٠٣) Bronowski, Science is Human, in: **Humanist Frame**, edited by Julian Huxley, P. 83.

(١٠٤) Engels, op. cit., P. 64.

(١٠٥) راندال ، المرجع المذكور ، ص ١٩٤ ٠

لذاته · وقـــد عبر عن ذلك بيكولينى Piccolini أحـــد رواد النزعة الانسانيـــة الــذى أصبح بابا بعــد ذلك فى قوله : « الآداب هى مرشدنا للمعنى الحقيقى للماضى ، والى التقدير الصحيح للحاضر ، والى التنبوء السليم بالمستقبل ، فعندما تتوقف الحروف يغمر الظلام الأرض · والأمير الــذى لا يقرأ دروس التــاريخ يصيــر فريســة ميئــوسا منهــا للنفــاق والصلف »(١٠٦) ·

والاهابة بالآداب القديمة كان اهابة لروحها ، والحــركة الانسانية ليست حركة أدبية بقدر ما كانت حركة ثقافية ، وتحولا فى القيم ، ووعيــا ذاتيا جديدا للروح الانسانية · ويقول فى ذلك شيفيل Schevill : « الحركة الانسانية حــركة للعقل الانســانى الذى بدأ تابعا لنشأة المــدن الصغيرة عندما تحولت طبقة المثقفين القاطنين للمدن ، عن القيم المتعالية التى يفرضها الدين الى قيم الطبيعة والانسان التى يمكن ادراكها على نحو مباشر » · ولم يكن الانسانيون معادين للدين ، بل كان احتجاجهم موجها ضد سوء استخدام الدين · وقــد تأثر رجال الدين أنفسهم بتلك الحــركة على نحو ما يتجلى ذلك فى كتاب لورنزوفاللا Valla السكرتير البابوى المعنون « باللذة بوصفها الخير الحقيقى » الذى يدافع فيه عن أخــلاقيات تدعــو الى القــول بأن نعيم الحـــياة انمــا هو التعبير عن الفضــيلة المســـيحية(١٠٧) ·

فــكانت اســـتعادة الآداب والفلسفـــة اليونانيـــة ، استجــابة مباشرة لمــا اتسمت به تلك التقــاليد القــديمة من قبول صريح للحــياة ، واختبار نقــدى لــكافة المشــكلات السياسية والأخــلاقية والاجتماعية ، وجسارة فــكرية حازمة فى البحث ، واستعداد للمضى الى الحــد الذى

---

(١٠٦) Bronowski, **Western Intellectual Tradition, P. 85.**

(١٠٧) Ibid., P. 86.

يفرضه الحوار . فكانت النزعة الانسانية فى عصر النهضة تعبيرا مباشرا عن مطالب العصر الثقافية من حيث اعادة اكتشاف الفرد ، وصحوة الشخصية ، ودعم المسئولية الفردية ، وصياغة قيم ومعايير انسانية جديدة . لقد كان ذلك العصر ، هو عصر التساؤل ، والبحث لاكتشاف العالم وغزوه والافصاح عنه فى الأدب والفن والعلم .

وقد كان من الطبيعى أن تكون البداية من حيث التعاقب التاريخى أدباء وفنا فهذا أول ما يستطيعه الانسان فى اكتشاف العالم والتعبير عنه ، ثم أعقبته الثورة العلمية بعد أن تهيأ للانسان الأدوات والنظرة الجديدة .

والحق أن أعظم تقدم دفع اليه الفكر الحديث كما يقول « رينان » Renan هو « احلال فكرة الصيرورة محل فكرة الوجود ، وفكرة النسبى محل فكرة المطلق ، والحركة محل السكون »(١٠٨) . وكان ذلك انعكاسا لتحول المجتمع من الاقطاع الى الرأسمالية التى لا تعترف بحدود أو أسس ثابتة ، ورتب متفاضلة راسخة ، بل يحفزها التمرد والغزو والفتح الذى يؤدى الى تحطيم كل القيود التقليدية سواء فى العمل أو الفكر .

وقد كانت الثورة العلمية ، ثورة فكرية بالدرجة الأولى ، فقد علمت الناس أن يفكروا بطرق مختلفة ، وهى لا تنطوى ، فى طابعها الأصيل ، الا على تحول جوهرى فى الطريقة التى يصور بها الناس العالم . فهذا هو التحول العميق الحقيقى من عالم تترتب فيه الأشياء وفقا لطبيعتها المثالية ، الى عالم من الحوادث تجرى بآلية منتظمة دءوب ، وقائمة على علاقة السابق باللاحق(١٠٩) . ولا يقوم الفرق بيننا وبين العصور الوسطى فى الجهل فحسب ، بل أساسا فى النسق التصورى conceptual

(١٠٨) د. عبد الرحمن بدوى ، **شبنجلر** ، ص ١ .
(١٠٩) Bronowski, op. cit., P. 134.

system للطبيعة · فلم تعد الطبيعة سائرة بمعجزة تتلو أخرى حتى تحتفظ بنظامها ، بل أصبح لهـا نظامها المستقر ، واصبحت أمرا معقولا تحت تصرف فهم الانسان · فاذا كان العـلم تطلعا لمعـرفة أسرار الطبيعة لاستخدام قواها ، فان قواها الكامنة لا يمكن بلوغها باكتشاف السـحر الذى يتعارض مع قوانينها ، بل أصبحت قواها فى عصر النهضة والثورة العلمية فى متناول من يستخدمون قوانينها(١١٠) ·

وعندما أفلتت الطبيعة من قبضـة الغايات الثـابتة المرسومة التى كانت ممسكة بهـا ، تحررت الملاحـظة وانعتق الخيـال ، ونشط التجريب الرامى الى خدمة الأهداف العلمية والعملية للانسـان · وقـد حمل ذلك على أن يصطنع الباحثون فى عصر النهضة أمـرين ليتسنى لهم اكتشاف قوانين الطبيعة ، وهذان الأمران جوهريان للمنهج العلمى وهما : الأول ، أن يراقبوا الظواهر الطبيعية عن طريق المشاهدة والتجريب حتى يدركوا الطريقة التى تكرر بها نفسها ، فيعثروا بذلك على النموذج الذى تتـكرر بمقضاه · والثانى ، أن يفكروا من وراء هذا النموذج العلمى ، ليحـللوا ويستدلوا ، ويضعوا يدهم على تنظيمها العقلى البسيط ، وذلك بغية العثور على القوانين التى يمـكن ادراكها بالعقل · ومن هذا الربط بين الجـانب التجريبى والعقلى يتـكون المنهج العـلمى(١١١) · وقـد تم لكوبرنيكس وفيساليوس ذلك معلنين الثورة العـلمية ، أولهمـا فى دورات الاجسـام السماوية ، والثانى فى جسم الانسان ، وصدر كتابهما معا فى وقت واحد عام ١٥٤٣(١١٢) · وقضى كوبرنيكس على فلك بطليموس الذى ظل سائدا حتى عصره ، عندما اثبت أن الأرض ليست مركز العالم وأنها ليست ثابتة ،

(١١٠) Bronowski, Science is Human, in: **Humanist Frams,** P. 88.

(١١١) Bronowski, **Western Intellectual Tradition,** P. 548.

(١١٢) Hull, A., **The Scientific Revolution, P.** 35.

بل تدور حول الشمس ٠ ثم جاء كبلر (+ ١٦٣٠) متأثرا بفكرة كوبرنيكس عن مـركزية الشمس وثباتها heliostatic ، فأفاد من ملاحـظات الفلكى الدانمركى تيكوبراه Tycho Brahe فى قياس مدارات الكواكب ، حتى توصل الى قوانين وصفية جـديدة تتعلق بحـركة الكواكب(١١٣) ٠ أولهـا : أنها تجـرى فى مدارات بيضـاوية ، وثانيـها : يصف السرعة المتفاوتة التى تسير بها الكواكب فى مداراتها ، وثالثها : يتصل بالعلاقات بين حركة كوكب وآخر(١١٤) ٠ وجاء « جاليليو » ليضيف الى ما اكتشفه كوبرنيكس وكبلر من الوقائع والعلاقات الرياضية بين الكواكب ، والفهم العلمى لميكانيكا الحركة ٠ ثم أعقبه « نيوتن » ليضم نتائج الرواد الثلاثة فى قانون واحـد هـو قانون الجاذبية ٠ وقـد دفعت الأوضاع الثـقافية السائدة الى الانشغال بالفلك والميكانيكا ٠ فقد نشأت عوامل تـكنولوجية سـاعدت على إذكاء الاهتمام بالطريقـة الرياضـية لمعالجـة المشـكلات الطبيعية ، ومن ذلك التوسع فى الملاحة ، وكشف المجاهل ، وارتياد الأقاليم البعيدة للتجارة ، كما كانت هناك المشكلات الناشئة عن تطور التحصينات والمدفعـية ٠

وسرعان ما تقـدم المنهج العلمى بحيث اتصلت التجربة بالرياضة ، والواقع بالنظرية ، والفرض بالتحقق ٠

ولئن كان نيوتن هو قمة البحث العلمى فى تلك الفترة ، فان «بيكون» هو قمة التعبير عنها ، والـكاشف عن منهجها وروحـها ، والمفصح عن قيمها الجـديدة ٠ ولم يقف تعبيره عند تقريره للأمر الواقع ، بل تخطاه استشراف مستقبل العلم ،وبيان ما ينبغى أن يحققه ، بحيث استطاع أن يؤثر أعمق التأثير فى المجتمع العلمى والمجتمع العـام على السواء ، فى جيله وما تلاه من أجيال ٠

(١١٣) Ibid., P. 120.

(١١٤) Bronowski, op. cit., P. 144.

وتختلف نظرة الباحثين فى تقديرهم لأهمية بيكون ، ومكانته من تاريخ العلم ٠ فيقف فى الطرف الأقصى « كلود برنار »
(+ ١٨٧٨) ودى ميستر De Maistre (+ ١٨٨٢١) اللذان ينكران على بيكون أى اسهام للمنهج العلمى ، بل هو لم يمنح العقل الانسانى أداة جديدة ، فقد استخدم العلماء من قبله المنهج بصورة تدعو الى الاعجاب ، بينما لم يتمكن من الانتفاع به(١١٥) ٠ ويقف فى الطرف المقابل من يعدونه أول من اصطنع أو نبه الى المنهج التجريبى ، مثلما ذهب « ديبو » Dubos فى قوله بأن الثورة العلمية لم تؤت ثمارها فى القرن السابع عشر الا بفضل كتابات رجل واحد هو بيكون الذى غدا فى نظر ديبو نبى الحضارة العلمية(١١٦) ٠

والواقع أن بيكون لم يخلق المنهج التجريبى ، ولم يكن مطبقا مخلصا له فى بحوثه الخاصة(*) ٠ وان كان قد تأثر به داروين ــ كما يعترف داروين نفسه ــ فى البيولوجيا عندما صاغ نظريته فى التطور(١١٧) ٠ غير أنه كان أول من حاول كشف القيم الجديدة التى تتضمنها الثقافة العلمية الحديثة فى أول عهدها ، واستخلص المضمونات الفكرية لعصر الكشوف العلمية والجغرافية ، وعبر بصورة عقلية عن التغير الذى تستلزمه النظرية الجديدة الى الحياة ٠ فلم يكن مجرد فيلسوف منطقى

---

(١١٥) Bernard, Ci., op. cit., PP. 91 - 2.

(١١٦) ديبو ، **رؤى العقل** ، ص ٣٦ ٠

(١١٧) Pearson, K., **Grammar of Science**, P. 32.

(*) حاول بيكون دراسة ظاهرة الحرارة على أساس البحث عما يسميه صورة الظاهرة ، أى ماهيتها ، عن طريق قوائم الحضور والغياب والتدرج ، ولكنه لم يصل الى نتائج علمية ذات قيمة ٠ كما حاول أن يدرس ظواهر بيولوجية أخرى ، فكان يواصل جمع النماذج والنباتات ٠ وقد مات شهيد البحث العلمى على نحو ما من المعنى ، اذ أصيب بالتهاب رئوى من جراء خروجه الى حديقة داره ليجمع بعض النباتات فى طقس سيىء ٠ وقد توفى متأثرا بذلك المرض ٠

حسبه أن يقدم نظرية فى الاستقراء ، بل كان همة تقويم المعرفة كلهــا فى ضــوء اعتراضه الأساسى على الانصراف الى التــأمل والنظريات التى تزدرى اجراء التجارب · فالمعرفة التى تفضى فى نظره الى الرضا فحسب هى غانية للمتعة وليست للثمر والانجاب · « والحكمة التى أخذناها عن الاغريق ليست من المعرفة سوى طفولتها ، لها صفة الطفل ، فى وســعه أن يتكلم ، ولكنه لا يستطيع أن ينجب ، فهى حافلة بالمناقشات ، ولكنــها عاقر لا تنجب أعمالا »(١١٨) · كذلك كانت فلسفة المدرسيين فى العصور الوسطى ، فهى أشبه بنسيج العنكبوت ، له دقة الخيوط وحبكة النسيج ، وليس له جدوى · فهذا هو الجانب السلبى من فلسفة · وهو الذى تركز فى تحطيم الأوثان idols الأربعة ، حتى يطمئن الباحث الى تطهير عقله من كل ما يوثقه بسلطة من السلطات ، أو وهم من الأوهام ، ســواء انحدرت اليه من قراءاته للمفكرين السابقين ، أو تسللت اليــه من ابهام اللغــة التى يستخدمها معاصروه أو ترتبت على طبيعته البشرية التى تغريه بالتسرع فى اصدار أحكامه ، أو نجمت عن نزعاته وميوله الخاصة(١١٩)·

وأما الجانب الايجابى ، فهو تحديده لرسالة العلم بوصفها استنباط القوة والقدرة ، والسيطرة على الطبيعة · فالمعرفة عنده قوة power ، ولا نبلغ ذلك الا بالمنهج الاستقرائى التجريبى · فاذا كان رجال التجــربة (الغفل) أشبه بالنمــلة التى تجمع وتستهلك ما تجمع ، وكان المفكرون أشبه بالعناكب تصنع بيوتها من مــادتها ، فان العلماء كالنحــلة تجمع مادتها من الأزهار فى الحديقة والحقل ولكنها تحيلها وتهضمها بقـــدرة من عندها لتصبح شهدا · فلا ينبغى أن تطلب المعرفة من أجــل لذة العقل أو القناعة ، أو التفوق على الغير ، أو الكسب ، أو الشهرة أو السلطان ، بل ينبغى أن تطلب من أجل اسداء النفع الى الحياة وحسن استخدامها ·

---

(١١٨) ديبو ، المرجع المذكور ، صص ٤٠ ـ ٤١ ·
(١١٩) د· توفيق الطويل ، **أسس الفلسفة** ، ص ١٣٦ ·

فالهدف المشروع للعلم ليس شيئا آخـر سوى تزويد الحـياة الانسـانية بمكتشفات وقـدرات جـديدة · وينبغى لكل مذهب فكرى أن يحكم عليـه أو له بثمراته · فاذا كان مذهبا عقيما حكم عليه بأنه سخيف ، وبخاصة اذا كان ثمـرة شوك المـراء والجـدل وحسـكهما ، بدلا من الـكرم والزيتـون(١٢٠) · وقـد حاول بيـكون ، فضـلا عن كتابيه الأورجانون الجـديد وتقـدم التعليم ، أن يرسم صورة للمجتمع العلمى الذى ينشده فى اطار من اليوتوبيا عنوانها « أطلانطس الجديدة » ، وقـد ضمنها كثيرا من تطلعات العلم وقيمه ·

وقـد استطاع فكر بيكون أن يؤثر فى تاريخ تقـدم العلم من بعده ، فأنشئت الجمعية الملكية Royal society البريطانية بوحى من مبادئه وتحقيقا لبعض آماله عام ١٦٦٢ ومن بعدها أكاديميه العلوم الفرنسـية عام ١٦٦٦ · وقد صرح سبرات وبويل وجلانفيل وغيرهم من العلماء أن الجمعية الملكية لم تكن أكثر من تحقيق عملى « لدار سليمان » الذى تحدث عنها بيكون فى « أطلانطيس الجديدة »(١٢١) ·

ويبدو تأثر أهداف الجمعية ببيكون فى ميثاقها الذى كتبه كرستوفر رن Wren بما يتضمنه من « تشجيع لتقدم الفلسفة الطبيعية التجريبية ، وخاصة فروعها التى تنشـط التجارة بما توجـده من اختراعات تزيد فى ربح رعايانا وراحتهم وتحسن صحتهم ، ويتم ذلك على أكمل وجه بتأليف جماعة من العلماء المهرة القادرين على جعل هذه المعرفة الجديدة همهم الأول وشـاغلهم وموضـع دراستهم ، ويـكونون جمـعية نظامية لهـذا الهـدف »(١٢٢) ·

---

(١٢٠) ديبو ، المرجع المذكور ، صص ٣٩ ـ ٤٤ ·

(١٢١) Morton, A., **Language of Men**, P. 20.

(١٢٢) Bernal, **Social Function of Science**, P. 22.

كذلك اثر بيكون فى خلق الرغبة فى عمل الموسوعات العلمية ، وخاصة الموسوعة الفرنسية التى حررها ديديرو Diderot الذى تحدث صراحة عن تأثير بيكون قائلا : « اذا كان التوفيق قد حالفنا ، فاننا مدينون لبيكون الذى وضع قاموسا كليا للعلوم والفنون فى وقت لم تكن فيه الفنون والعلوم قد وجدت · فعندما وجد ذلك العبقرى الفذ أن من المستحيل أن يكتب تاريخا لما كان معروفا ، كتب ما كان واجبا أن يعرف »(١٢٣) ·

واذا فات بيكون أن يكون رائد الثورة العلمية ، فهو على الأقل رائد الثورة الصناعية ·

خامسا : الثورة العلمية الثانية :

غير اننا اليوم ، ومنذ أوائل القرن العشرين نعاصر ثورة علمية ثانية · وهى وليدة اوضاع ثقافية جديدة يمر بها عالمنا اليوم · فهناك تغيرات كبرى وقعت مع بدايات هذا القرن ، واهمها نظرية الكوانتم على يد بلانك Planck عام ١٨٩٩ ، التى ادت الى فهم تركيب وسلوك الذرات والجزئيات مما ادى الى وحدة كاملة بين الفيزياء والكيمياء(١٢٤) ·

وكذلك اكتشاف التفكك الاشعاعى عند رذرفورد Rutherford وسودى Soddy عام ١٩٠٣ ، وبعدهما النظرية النسبية عند انيشتين التى تضمنت الاكتشافين السابقين(١٢٥) ، مثلما تضمنت جاذبية نيوتن كوبرنيكس وكبلر وجاليلو من قبل · وكذلك نشأة الكيمياء الحيوية Biochemistry التى كشفت الأساس الكيماوى للكيانات العضوية

(١٢٣) Morton, **Language of Men,** P. 20.

(١٢٤) Bernal, Tranformation in Science, in: **The changing world,** edited by Brumwell, P. 17.

(١٢٥) James Jeans, **Physics and Philosophy,** PP. 126 - 7.

الحية الشديدة التعقيد ، واوضحت ان ذلك الأساس اكثر اهمية ودلالة من الأشكال والحركات الأكبر والأضخم التى شغلت علماء طبيعة القرن التاسع عشر ، كما كشف الأساس المادى للوارثة فى الكروموزومات chromosomes وأخيرا ، التقدم فى دراسة السلوك الحيوانى والانسانى الذى قضى على آخر معاقل الميتافيزيقيات القديمة التى تفصل بين الجسم والعقل ٠ هذا فضلا عن كشف منهجى آخر جاء معارضا لدراسة النسقات المنظمة ، وليس الحى فقط ، مما ادى الى الاقرار بأن وجود التنظيم انما يتضمن صفاتا فى الكل ، ولكنها ليست ظاهرة فى كل جزء منه ، بحيث تبدو احداث المصادفة فى مستوى معين ، قوانين احصائية فى مستوى آخر(١٢٦) ٠

وقد ابانت تلك التطورات عن عدم ملاءمة التصورات العلمية التى كان العلم قد سلم بها لوقت طويل ٠ وقوضت بذلك الدعائم العلمية الموثوق بها من قبل(١٢٧) ٠

وقد كان للنظرة العلمية السائدة التى تدخل فيها تطبيقات نتائج العلم السابقة وتكنولوجيته ، اثرها البالغ فى المكتشفات العلمية الجديدة ٠ فمن جهة ، قدمت التكنولوجيا ادوات واجهزة علمية جديدة ذات امكانيات هائلة مثل التلسكوب اللاسلكى والميكروسكوب الالكترونى مما ادى الى اتاحة الفرصة لكشف وقائع جديدة غيرت من صورة المعرفة المألوفة ٠ ومن جهة اخرى ادت السرعة المتزايدة فى تقدم التكنولوجيا الى استخدامها فى اغراض الحرب والدمار مما افضى الى الشعور بضيعة الآمال التى علقها العلماء وسائر البشر على تطبيق العلم ، فلم يسلم العلم تلقائيا الى تقدم الإنسان وسعادته كما كان متوقعا عند رجال العلم فى الأجيال السابقة ، عندما كان العلم يقوم على مبدا الحتمية الصارمة التى كانت

---

(١٢٦) Bernal, op. cit., P. 18.

(١٢٧) Hull, L., **History and Philosophy of Science**, P. 319.

تنطوى أيضا على فصل الانسان المجرب عن شروط التجـربة . فتضاءل غرور العلماء وانزوت دعاواهم عن القدرة على كشف الحقيقة الموضوعية المستقلة التى تنصاع لمنـاهجهم ومقاييسهم ، وأصبحت الملاحـظة العلمية نصيبا مشتركا بين الملاحظ وموضوع ملاحظته ، على نحو ما يكشف عنه مبدأ « اللاتعين » عند هايزنبرج ، وفكرة « الاطار المرجعى » عند أنيشتين فى قياس الزمان . ولم يعد البحث العلمى يجرى وفق مخططات العلماء انفسهم هادئا متانيا ، بل لا حقته مطالب الدولة والمجتمع ، والحاح الانتاج الاقتصادى والجهد الحربى . فهنا تضخم الباعث العملى على حســاب الباعث العقلى(١٢٨) . ونشأت مفارقة حادة ما تزال تواجه الناس اليوم وهى أنهم أصبحوا قادرين عـلى تغيير العـالم بسرعة تفوق فهمهم لمـا يفعــــلون .

ولم يكن من المتيسر أن تبرز تلك التغيرات النظرية العلمية فى الماضى لأن سببها المبـاشر هو سرعة الايقاع فى التقدم العلمى في الفترة الأخيرة وتلاحق الكشوف . ويعزى ذلك الى مكانة العـلم من المجتمع الانســانى الراهن . فلم يعد العلم نشاطا منزويا تمارسه فئة قليلة من البشر ، بل أصبح مؤسسة اجتماعية متعددة الفروع تخدم مصالح الدولة والأفــراد بصورة مباشرة . فقد أصبح العلم جزاء متـكاملا من أجهزة الانتاج فى الصناعة والزراعة ، وشـئون الحـكم والادارة . كما أصبحت مناهجة وأفـكاره هى الصورة السائدة للفكر والعمل فى زماننـا(١٢٩) . وكاد العلم يصبح صناعة رئيسية ثقيـلة فى مجتمعات عصرنا . ومتى اتصـل العـــلم بالصناعة ، فانه لابد متأثر بالاتجـاهات والمصـالح السـياسية والاقتصادية : واذا كان العلم قـد قضى على المسافات بين البشر بحيث استطاعوا أن يتبادلوا التأثر والتأثير ، فان هذا التقارب نفسه قـد أدى

---

(١٢٨) Ibid., P. 324.

(١٢٩) Bernal, op. cit., P. 16.

اما الى احـكام الصلة بين البشر ، واما الى حملهم على مواجهة بعضهم بعضا ، فأصبح خطر الحرب محلقا فوق الرؤوس ، وخاصة بعد انقسام العالم الى معسكرات متعادية ٠

فأصبح العلم اذن سلاحا تدت امرة مطالب الدولة تنفق عليه فى سعة، فارضة عليه ايجاد حلول لمشكلاتها فى الانتاج والحرب ٠ وراحت الدول تفرخ علمائها فى معاهدها ومعـاملها ٠ كما أطلق العـلم طاقات هـائلة استخدمت فى أهداف لم يكن ينشدها العلماء ، فأصبح عليهم ترويضها ٠

وهكذا أدت التكنولوجيا القائمة على نتائج علمية سابقة الى كشوف علمية جديدة ٠ كما كشفت عن مشكلات علمية ألحت على العلم فى حلها دون امهـال ٠ فأفضى ذلك الى كشف وقائع جـديدة مازالت تتراكم حتى بلغت النقطة الحرجة التى ضاق بها وعاء النظرة القديمة ، فبدأت تتهاوى تحت معـاول تلك الكشوف ، وتبدت الحاجة الى مناهج أخـرى يمكن أن تستوعب تلك النظرة الجـديدة ٠ فهذا هو ما حـدث فى الثورة العلمية الجـــديدة ٠

وتداخلت فى هـذه الثورة نتائج فروع العـلم المختلفة ، وأسلمت نتائج الواحـد منها الى الآخـر ، مثلما حـــدث فى النظرية الذرية التى بدأت عند دولتون فى عـلم الكيمياء ثم مالبثت أن تلقفتها الفيزياء لتبحث فى تركيب الـذرة ، كما قامت الميكانيكا والرياضيات بدوريهمـا فى صوغ تلك النتائج ٠ فاقتربت فروع العلم حتى كادت تذوب فى وحدة تشملهـا جميعا ٠ ومن ثم أصبحت وحـدة العلم هى المثل الأعلى الايجابى للروح العلمية المعـاصرة ٠ ولا ريب أن مثل هذه التغيرات العميقة فى التصورات التى يبنى عليها التفكير العلمى تقتضى امتحانا جديدا للمثل الأعلى الذى يوجه الروح العلمية لتلك الثورة ، وتوكيدا جديدا « لقيم » الفـكر النظرى والتجـــريبى ٠

الفصل الرابع

المنهج العلمى

تمهيد :

١ ـ الوظائف المنهجية .

٢ ـ مصادرات المنهج .

٣ ـ الأبنية المنهجية .

٤ ـ أدوات المنهج .

٥ ـ الرياضيات لغة المنهج العلمى .

تمهـــــــيد :

ليس المنهج العلمى مجموعة محددة من الخطوات التى تلتزم ترتيبا معينا ليس لها أن تتجاوزه أو تعدله ، وكأنه طائفة من الوصفات المجـرية الناجحة . وليس هو مجـرد منهج استقرائى أو استنباطى كالذى ألفنـا ترديده لدى بيكون وجون ستيوارت ميل ، أو ديكارت بحيث أوشكنا على تصوره لائحة أو قائمة بالتعـليمات والارشادات لا ينبغى الانحـراف عن تطبيقها . فكل تلك التصورات انمـا تنتمى الى مراحـل معينة من تطور العلم . وما دام العلم يتطور فلابد أن منهجه أيضا يتطور . فهـو مركب مؤتلف مما نسميه بالاستقراء والاستنباط ، وهو لا يقتصر على الاكتشاف فحسب بل يفضى الى الابداع أيضا .

ويتميز العلم بمنهجه عن سـائر صور الفـاعلية الانسانية ، فهو يتضمن مبادىء ومسلمات ، ويعالج الوقائع ، ويقيم الفروض التى تربط بين الوقائع بواسطة مفهومات خاصة ، لينتهى من ذلك ، اذا مـا تحققت الفـروض ، الى صوغ القوانين والنظريات . وهـو فى كل ذلك يصطنع الملاحظة والتجربة أداة له ، متخذا من الرياضيات لغـة لنتائجة ، كلمـا كان تكميم ظواهره المدروسة ممكنا .

وسنبدأ بعـرض وظائف المنهج وهى الوصف والتفسـير والتنبـؤ والتحكم ، ثم نقف عند مسلماته التى يضمرها قبل الشروع فى البحث ، ثم نتحدث عن أبنيته الأساسية وهى الوقائع والمفهومات والفروض والقوانين والنظريات . وبعـدها ندرس أدواته وتقنيـاته التى ابرزهـا الملاحـظة والتجربة . ونعقب بالحديث عن الرياضيات بوصفها لغـة لنتائج العلم .

١ ـ الوظـائف المنهجيــة :

الوصف ـ التفسـير ـ التنبؤ ـ التحـكم :

يتفاوت فلاسفة العلم ، من محترفي الفلسفة أو المشتغلين بالعلم ، في تقديرهم للأهمية النسبية لكل من هذه الوظائف ، وقد يختلفون في الاقتصار على واحدة منها دون الأخريات ، اما بمعنى أن وظيفة بعينـها هي التي يشغل بهـا العـلم ، أو بمعـنى أن تلك الوظيفة تتضمن منطقيا واجرائيا سائر الوظائف :

الوصف Description :

يتفق الوضعيون بكل طوائفهم التقليدية والحديثة على أن الوصف هو مهمة المنهج العلمي الجوهرية ·

فماخ Mach يعتقـد أن وظيفة العـلم هي « الوصف الاقتصادي للوقائع التجريبية »(١) · وهو يرى أن المعرفة العلمية ليست سوى أبسط ما يمكن من وصف للعلاقات بين « العنـاصر » بأقل جهـد عقلي ممكن ، أي على أسـاس مبـدأ « الاقتصاد في التفكير » Law of Parsimony المعتمد على فـكرة « نصل أو كام » المشـهور · ويقصـد ماخ بالعناصر معطيات الحواس(٢) ·

أما « بيرسون » فيقول أن كل من يصنف الوقائع، وينظر في علاقاتها

---

(١) Quted in, "Feigl, Philosophy of Science", in **Philosophy**, edited by Schlatter, P. 476.

(٢) جيرالد هولتون ، « ماخ وآينشتين والبحث عن الحقيقـة » ترجمة زهير الكرمي ، **عالم الفكر** ، المجلد الثاني العدد الثاني سبتمبر ، ١٩٧١ ص٤٧١ ·

المتبادلة ، ويصف سياقاتها · انما هو رجل علـم يطبق المنهج العلمى · ووظيفة العلم اذن هى تصنيف الوقائع ، والتعرف على سياقتها ودلالتها النسبيـــة(٣) ·

ويعد ماخ وبيرسون ، وهما عالمان كبيران ، مـن الرواد الملهمين لكل اتجاهات الوضعية المحـدثة وخاصة الوضعيـة المنطقية ، ولهذا نجد فايجل أحد أعلامها المعاصرين يحصر منهج العلم فى الوصف بحيث يرد التنبؤ مثلا اليه قائلا بأن التنبؤات من الوجهة المنطقية هى عبارات تتحدث عن حالات مستقبلة ، ومن هنا فهى أوصاف مستنتجة ، بحسب قواعـد محددة ، من أوصاف أخرى(٤) ·

وليس فى وسعنا أن نقلل من أهمية الوصف ، ولكن ذلك لايدعونا الى جعله الوظيفة الوحيدة للمنهج العلمى، فهو نهاية الأمر عملية عقلية بسيطة لابد أن تدفع الى عمليات أشد تعقيدا منها · وهو ينطوى على عدة عمليات منها التصنيف Classification والتسلسل Seriation والارتباط . Correlation

فأما التصنيف فيتعلق باكتشاف روابط ثابتة نسبيا بين الصفـات والخصائص ، كما يتعلق بترميز هذه الروابط عن طريق صوغ المفهومات أما الفئات التى تعلو درجة فى التجريد والاستنباط وتميل الى تجـــاوز الوقائع (أو المعطيات) التجربة فلا تعد وصفا ·

والمستوى الثانى من الوصف هذا التسلسل أو الترتيب البسيط · وهو يتطلب مزيـدا من المعرفة ، لأنه لايتوجه الى السمات والخصـائص المشتركة ، بل يستلزم أن تكون هـذه الخصائص والسمات موجودة فى

---

(٣) K. Pearson, **Grammar of Science,** PP. 6 - 12.

(٤) Feigl, op. cit., PP.475 - 6.

درجات ومقادير يمكن ترتيبها على طول متصل Continuum معين وبطريقة ثابتـــه ٠

والمستوى الثالث للوصف هو الارتباط الذى ينتج عن اكتشاف تعلق سمتين أو خصيصتين أو أكثر الواحدة بالأخريات وجودا وعدما ، زيادة أو نقصانا ، وهو ما ألفنا تسميته باصطلاح « ميل » التغير النسبى أو التلازم فى التغير(٤) ٠

ومهما يكن من أمر أهمية الوصف فهو يؤدى دورا أوليا ينبغى أن يسلم الى أدوار أخرى تقوم بها وظائف منهجية تــالية بحيــث تؤدى الى التعميم العلمى الذى يمــكن أن نعــده هدف التصويب الذى يتوجه اليه العلمــاء كغايه أو نهــاية لمشروعهم العلمى ٠ والتعميم العلمى اكتشاف وابتكار معا على نحو ما سنوضح عند حديثنا عن القوانين والنظريات ٠

فالوقوف عند الوصف يشبه أن يــكون نوعــا من الجرد ، أو مسك الدفاتر ، أو نوعا من الأنشطة التى تتولاها المعاجم والفهارس ٠ على حين أن الوصف ، كوظيفة من وظائف المنهج بالمعنى الذى فصلناه ، لايكفى فى بناء العلم لأن أهمية المنهج العلمى لاتعتمد على وصف شرائح أو عينات من الواقع فى اللحظة الراهنة والمــكان المــاثل ، بــل تعتمد على وصف ملاحظات لم تقع بعد ٠ وذلك لأن العلم لايقنع بالتسجيل والرصد لمــا هو موجود الآن وفى هذه البقعة ، بل يعنيه قابلية تعميماته للانطباق على ما يتجاوز عمله الراهن سواء فى الماضى أو المستقبل أو فى أى مكان آخــر من العالم ٠ ولو قنع العالم بمهمة التسجيل والرصد ، أى الوصف ، لمــا اختلف عمله عن المؤرخ ، أو الفنان ٠

---

(٤) CF. Brown and Ghiselli, **Scienaific Method in Psychology**, PP. 36 - 8.

فالمؤرخ يسجل ما يحدث الآن ويربطه بما سبقه من أحداث ، والفنان يصف خبرة معينة ولا يطلب أن تنسحب على غيرها هنا أو هناك ، فى الماضى أو المستقبل ٠

أما العالم ، فرغم هدوئه ورصانته ، الا أنه يمارس ، دون وعى أحيانا ، مغامرة فكرية تتضمن قفزة هائلة فى الاستنتاج تتعدى ما يصفه اليوم الى ما يتوقعه فى المستقبل دون أن يشاهد المستقبل أو يعاصر الماضى ، أو يحيا فى أمكنة مختلفة دون أن يغادر معمله ٠ وهو لا يبلغ القدرة على التنبؤ الا عبر تفسيره لموضوعات وصفه ٠

التفسير : Interpretation or Explanation :

ويكاد يجمع معظم فلاسفة العلم على أن التفسير هو أكثر وظائف المنهج العلمى أهمية ٠ واذا كان الوصف يجيب على السؤال « ماذا » هناك ؟ فان التفسير يجيب على السؤال « كيف » يحدث ، أو « لماذا » يحدث على هذا النحو ، ما يوجد هناك ٠ ولا موجب لاثارة نزاع بيزنطى حول « كيف » « ولماذا » طالما كنا لانعنى « بلماذا » الدلالة الميتافيزيقية القديمة لمعنى العلية الباطنة فى طبيعة الأشياء ونظام الكون ، وكأن هناك علية غائية تحكم كائنات الطبيعة ٠ فالواقع أن السؤال : لماذا تحدث الأمور على هذا النحو أو ذلك ، انما يدفع العالم الى الاجابة عن سؤال : كيف تكون العلاقة بين الحوادث ٠ « فلماذا » هنا هى الحافز الأصلى لاثارة المشكلة العلمية ٠

ويقول ماكس بلانك فى هذا الصدد أن سؤال « لماذا » الذى يلح على الطفل دائما سيظل رفيق الحياة للعالم ، واضعا اياه فى مواجهة مشكلات جديدة ، لأن العلم ليس وقفة استجمام تأملى وسط شعاب معرفة قد اكتسبت من قبل ، بل هو جهد لايصيبه الكلل ، وعمل لا يخلد الى الراحة ، وتطور

متقدم على الدوام(٥) ٠

فاذا كان هدف العلم بلوغ التعميمات فلكى تكون الطبيعة مفهومة ومعقولة ، ولابد ، من ثم ، من اثارة السؤال « لماذا » ٠ وانكار اهمية ذلك السؤال انما ينتسب الى مرحلة المراهقة فى فلسفة العلم التى كانت تشتعل حماسا لانتزاع استقلال العلم ورفع الوصاية اللاهوتية والميتافيزيقية عنه٠

فالتفسير ، بعبارة فظة، هو العثور على الاسباب التى من أجلها تقع الحوادث ٠ أو هو البحث عن الشروط أو الظروف المحددة التى تعين وقوع الحوادث(٦) كما يقول « ناجل » ٠

ويعلو التفسير الوصف لأنه يعتمد على مزيد من التجريد ، وعلى ادخال مفترضات Constructs عقلية لاتخضع للملاحظة والتجريب المباشر أو الدلالات الوقائعية التى تخضع للوصف ، ولكنها ضرورية لفهم العلاقة بين الوقائع والمعطيات المتعددة من جهة ، والظاهرة المدروسة من جهة اخرى ٠

فاذا كان الوصف هو كشف الدلالات الملاحظة فى المعطيات الحسية ، فان التفسير هو كشف الدلالات الأعمق خلال المعالجة العقلية لتلك المعطيات٠ وتختلف دلالات الوصف عن دلالات التفسير فى أن الآخيرة لاتقبل الا على انها حقيقة ممكنة Possible ، فاذا كان ما تحققت بالمنطق (أى الاستدلال) والتجربة فانها تغدو حقيقة محتملة (٧) ٠

ويشير « رايشنباخ » الى معنى قريب من هذا عندما يفرق بين

---

(٥) M. Planck, "The Concept of Causality in Physics", in **Readings in Philosophy of Science**, edited by Wiener, P. 87.

(٦) E. Nagel, **The Structure of Science**, P. 4.

(٧) Browon and Gheselli, op. cit., PP. 49 - 50.

« العينيات » concreta التى تؤلف عالم الأشياء الملاحظة ، و«المجردات» abstrata التى هى تجمعات للعينيات ولايمكن ملاحظتها مباشرة لأنها كليات شاملة ، والمستدلات أو المستنبطات illata وهى التى نستدل عليها ولا نلاحظها أو نجردها مثلما نفترض وجود كيانات فيزيائية كالكهربـاء لكى نفسر ظواهر معينة ملموسة(٨) ·

واعتقد أن ما يقصده رايشنباخ بالمستدلات « هو بعينه ما ذكرناه من قبل عن « المفترضـات » وهى التى تترجم الى ابنيـة فرضية فى معظـم المؤلفات العربية ·

وعلى اية حال ، فان التفسير يفيدنا فى الانطلاق بالمعرفة الى الأمام وهو يكشف الثغرات القائمة فى فهمنا ، ويحاول تدبير الظروف التى تشيد فيها الجسور التى تصل بين تلك الثغرات ·

ويقول براون وجيزيلى أن التفسير ببنائه على خبرات الماضى ييسر لنا فهم خبرات الحاضر والمستقبل · والمعرفة المستمدة من الماضىينبغى أن تخضع للمحاكمة والتجربة ومن ثم يمكن تعديلهـا وتحويرهـا على هيئة تفسير يخضع بدوره للاختبار التجريبى ، ومن هنا تتقدم المعرفة العلمية ، وتكسب ارضا جديدة(٩) ·

أما «جون كيمينى» Kemeny ، فيحتل التفسير مكان الصدارة لديه على أساس انه الوظيفة الرئيسية والوحيدة للعـلم ، بحيث يـكون التنبؤ أحد صور التفسير · وفيه نثبت أن الحادث الجديد متفق مع نموذج المعرفة العام المتوفر لدينا · والفرق بين التفسير والتنبؤ عنده لايتجلى الا

---

(٨) هـ· رايشنباخ ، **نشأة الفلسفة العلمية** ، ترجمة فؤاد زكريـا ، ص ص ٢٣٠ ــ ٢٣١ ·

(٩) Brown and Ghiselli, op. cit., P. 50.

اذا نظرنا الى الأمور من خارجها· ولكننا لو نظرنا الى الوسائل الداخلية للتفسيرات والتنبؤات ، فلن نجد فرقا ·

ففى الحالين ، أى التفسير والتنبؤ ، لابد أن يتاح لنا نظرية عامة مثبتة ، كما يتجمع عدد من الوقائع التى يمكن أن نبدأ بها ، فنستنتج من النظريات والوقائع الجديدة حقيقة جديدة « بالنسبة لنا » ، أو هى « حدث لم يقع بعد » · هذا بالنسبة لنا ، أما بالنسبة لمنطق الاستدلال فليس هناك فرق على الاطلاق ·

ويعتمد الفرق على المصادفة فيما اذا جرى الاستنتاج المنطقى لحقيقة جديدة « قبل » الحادث ، وذلك فى حالة التنبؤ ، أو « بعد » وقوعه، وذلك فى حالة التفسير ، ولكنهما فى الحالين تفسير(١٠) · أى يمكن القول بأن التنبؤ ، على هذا النحو ، هو تفسير مسقط على المستقبل ·

التنبــؤ : Prediction :

لايقف فلاسفة العلم كثيرا عند التنبؤ ، ليس لضآلة أهميته ، بل لانه الوظيفة ، أو المهمة ، أو الهدف الذى لابد أن يتحقق اذا ما كان المشروع العلمى ناجحا · فليس له أوصاف أو شروط محددة عن وظائف العلم الأخرى بخلاف الشروط التى ينبغى توافرها فى الوصف والتفسير·فالتنبؤ أو امكان التنبؤ predictablity هو الحصاد الأخير للوصف والتفسير ·

فهذا « ماكس بلانك » العالم العظيم وصاحب نظرية الكوانتم يقول ، فى معرض حديثه عن العلية ، وهى التى تشكل قلب التفسير ، أن امكان التنبؤ بالحدث فى المستقبل هو المقياس والمعيار لوجود العلة أو غيابها · والجواب عن سؤال العلية لابد أن يرتبط بالجواب عن السؤال عن

---

(١٠) جون كيمينى ، **الفيلسوف والعلم** ، ص ص ٢٣٢ ـ ٢٤٦ ·

التنبــؤ(١١) ٠

اما مارشال ووكر Walker فيصرح بأن العــلم يتعلق أساسـا بالتنبؤ بالحوادث فى الكون ٠

والهدف المباشر للتفكير العلمى هو اقامة تنبؤات صحيحة لحوادث الطبيعة ، والمحك الوحيد لصحة النماذج العلمية التى يقدمها تاريخ العلم أو مجالاته هو التنبؤ الناضج(١٢) ٠

ويقول رايشنباخ أن المعرفة العلمية هى أداة التنبؤ ، أى أن وظيفة العلم هى التنبؤ(١٣) ويسمى فلسفته للعلم باسم «الفهم الوظيفى للمعرفة» بحيث لاتشير المعرفة الى عالم آخر ، وانما تقدم عرضا للأشياء فى هــذا العالم ، بغية أداء وظيفة تخدم غرضا ، وهو التنبؤ بالمستقبل ٠ وهو بذلك يضع المبدأ الوضعى وهو « القابلية للحقق » فى صيغة جديدة قائلا :

اذا استخدمت معان لايمكن تحقيقها ، فان كلماتك لن تستطيــع أن تقدم وصفا لأفعالك ، وذلك لأن ماتفعله موجه دائما الى المستقبل ، ولايمكن ترجمة الأحكام المتعلقة بالمستقبل الى تجارب ممكنة الا بقدر ما يكون من الممكن تحقيقها(١٤) ٠ وهكذا يضم الوصف والتفسير وكافة وظائف المعرفة الى التنبؤ وحده ، لأن المعرفة التى تجـدر باسمها لا تكون كذلك ألا اذا كانت وظيفتها التنبؤ ٠

التحكم : Control :

يعد البعض التحكم الوظيفة الرئيسية للمنهج العلمى ٠ فمـا يميز رجل العلم عن غيره فى نظر هوارد بيكر Becker هو ايثارة للتحــكم

(١١) M. Planck, op. cit., P. 77.

(١٢) M. Walker, **The Nature of Scientific Thought**, preface ٠

(١٣) هـ٠ رايشنباخ ، المرجع المذكور ، ص ٢٢٢ ٠

(١٤) المرجع السابق ، ص ٢٢٤ ٠

(١٤) المرجع السابق ص ٢٢٦ ٠

فهـــو المعيـــار الأصيـــل للعـــلم · والتحـــكم والتنبـــؤ لـــديه يستخدمان بمعنى واحـد ، لأن التنبؤ بتكرار وقوع ظواهر معينـة انمـا هو التحكم فى ذلك التكرار فى الوقوع ، اذا ما كان من الممكن اعادة بناء الظروف التى وقعت فى نطاقها تلك التكرارات · ولا يلزم أن يكون التحكم فعليا فى جميع الأحوال ، ويكفى أن يكون تحكما فرضيا hypothetical اذا ما تعذر بنـاء الظاهرة بصـورة عملية(١٥) · ويعنى التحـكم بذلك معالجة الظروف المحددة للظاهرة لكى تحقق تفسيرا معينا للتنبؤ بمسارها ، أو تحقق وصفا منضبطا يتنخل كافة الظروف أو الشروط ليستبعد ما هو عارض ، ويبقى على ما هو جوهرى ملائم لهذا الوصف ·

ويؤيد هذا المعنى ما ذهب اليـه هايزنبرج من ان ما نسميه بالعالم الموضوعى هو من صنـع تدخلنـا النشط وطرق مشاهداتنـا المتطورة ، وتجاربنا ليست كما يقول ، هى الطبيعة نفسها ، وانما هى الطبيعة بعد أن تغيرت وتبدلت باجتهادنا فى سير البحث(١٦) ·

وعلى أية حال ، فوظيفة التحكم تتعلق بقابلية معالجة موضوعات البحث التى تخضع للمنهج العلمى لاجراء المشاهدات والتجارب ، وتطبيق الاستدلالات المنطقية عليها ·

ويفترض هذا أن المنهج العلمى ليس أداة تسجيل أو مرآة عاكسة لموضوعات البحث ، وكأنها « أشياء قائمة هناك » · بل يعنى أن المنهـج العلمى مركب مؤتلف من موضوعات الملاحظة ، والقائم بالملاحظة أى رجل

* * *

---

(١٥) H. Becker, **Through Values to Social Interpretation** PP. 285 - 290.

(١٦) ف· هايزنبرج ، **المشاكل الفلسفية للعـلوم النووية ، ص ص** ٧٢ ـ ٧٣ ·

العلم معا على السواء ، وهو ما سنزيده تفصيلا ووضوحا فى الأقسام التالية من الفصل ٠

والذى يعنينا من كل ما تقدم ، هو اتفاق فلاسفة العلم ، من العلماء والفلاسفة معا ، على مجموع الوظائف التى يؤديها المنهج العلمى ، رغم تفاوت نصيب كل منها ، واختلاف موقعها من مكان الصدارة ٠ كما يهمنا بالقدر نفسه نزاعهم حول ما يولونه من أهمية وتقدير لوظيفة دون أخرى، فلعله يفيدنا فى فهم اختلاف النظرة الى الفاعلية العلمية فى مزاولتها للمنهج العلمى٠وهو مايتجلى فى بيان طبيعة الوقائع والمفهومات والقوانين والنظريات التى ترجع فى معظمها الى اختلاف وجهات النظر الى وظائف المنهج العلمى ٠

٢ ـ مصادرات المنهج

(أ) الحتمية Determinism(النظام ـ الاطراد أو مشكلة الاستقراء ـ العليــة) ٠

يسلم رجل العلم ، وهو بحكم تعريفه من يستخدم المنهج العلمى ، يسلم قبل المضى فى خطواته ، واصطناع اجراءاته بمبدأ الحتمية ٠ لأنه اذا ما كان عليه أن يصف مجرى الحوادث ، ويفسرها ، ويتنبأ بها ، ويتحكم فيها ، فلا بد أن يكون ثمة ضمان يكفل له الاطمئنان فى بلوغ نتائجه التى يستخلصها من مجموعة محددة من الوقائع ٠

فمن المستحيل أن يعرض رجل العلم لكل الوقائع ، القائمــة فى كل مكان وزمان ، وحسبه ما يتاح له منها ، أو يختاره ، أو يصنعه ، لكى يصل الى التعميم الذى يهيىء له أداء وظائف المنهج العلمى من وصف وتفسير وتنبؤ وتحكم ٠

ولن يتحقق له ذلك الا اذا افترض قبل الشروع فى العمل ، أن العالم من حوله خاضع لحتمية تجعل ما يصدق عليه هنا انما يصدق عليه هناك، وما يصدق الآن يصدق فى كل زمان ٠

ويعنى هذا أن الظواهر تحدد وقوعها شروط لاتسمح باستثناء ٠

بيد أن مبدأ الحتمية نفسه يتضمن افتراضات أخرى تسبقه ،وتبرره، وتحدد محتواه ٠

أول هذه الافتراضات أن ثمة نظاما order فى الطبيعة ، والثانى هو أن هذا النظام متكرر الوقوع فى اطراد uniformity ، والثالث هو أن هذا الاطراد محكوم بالعلاقة العلية causality بين السبب والنتيجة «Cause and effect

فأما النظام ، فيستوجب انتقاء منظومة معينة من الظواهر بدلا من أخرى لأنها تزود العلم بمعنى معين عن الواقع الذى يحتجب من خلف المظاهر أفضل مما تزوده منظومات الظواهر الأخرى ٠ والنظام هو الذى يمكن من ضم الوقائع التجريبية المعروفة بأفضل مما يستطيع غيره ٠ وما هو مألوف اليوم من نتائج علمية انما هو من نتاج العمل التجريبى الذى قام به علماء القرن التاسع عشر الذى تجمع وتوحد فى نظام مختار ناجح ٠

فقد أظهر دولتون Dalton الأساس الفيزيائى الذرى للسلوك الكيميائى للعناصر ، بينما كشف همفرى دافى Davy الأساس الكهربائى أما فارادى Faraday فقد وجد الحلقة الرابطة بين الحركة الميكانيكية والتيار الكهربى ٠ وحول منتصف القرن التاسع عشر ساد الاعتقاد بتماثل صور الطاقة وتطابقها فى نهاية الأمر ٠ كما قدم ماكسويل Maxwell الصيغة الرياضية لهذا الاعتقاد ٠ ويشبه ما قدمه ماكسويل للفيزياء ما تقدم به « نيوتن » للفلك قبل ذلك بقرنين(١٧) ٠ فلعلنا نذكر أن نيوتن قد تصور العالم وقد انتظم فى نموذج model مكون من نقاط مادية تتبادل الجذب والطرد على أساس بسيط من قوانين الميكانيكا الكلاسيكية ٠

---

(١٧) Bronowski, **The Common Sense of Science**, P. 58.

فالعلم يبدأ اذن بالاعتقاد بأن العالم منظم مرتب ، أو بالأخرى يقبل أن ينظم ويرتب وفقا لتدابير الانسان التى يجريها ٠

وافتراض قيام النظام عون لرجل العلم على أن يتخذ قرارا بشأن اختيار النوع الملائم من النظام الذى يجـده يعمل فى يسر وجلاء ، وليس النظام الذى يفرض عليه أو يقطع به ، بل هو النظـام الذى يراه مجديـا أكثر من غيره ٠

وقد قرن بوانكاريه Poincaré بين مسلمة النظام وبين الجمال ، فنظام الطبيعة ضرب من الجمال ٠ ورجل العلم فى نظره لا يقبل على دراسة الطبيعة الا لما يستشعره من متعة فى دراستها ، وهو يجد تلك المتعة لأنه يرى الطبيعة جميلة ، وجمالها هو ذلك الذى يترتب على النظام المتوافق والمنسجم لأجزائهـا ، وهـو الـذى فى وسع العقـل أن يلتقطـه ٠ فهذا الجمال هو الذى يمنح المظاهر المتقلبة جسدا ، وهيكلا عظيما يجذب حواسنا ٠ وهو جمال يكفى نفسه بنفسه ، ويدعوا رجل العلم الى اختيار أكثر الوقائع ملاءمة فى المساهمة فى توافق العالم وانسجامه(١٨) ٠

ولقد تحدث « آنيشتين » فى مقالة عن سيرته الذاتية عام ١٩٤٩ عن تطلعه لاكتشاف الانسجام الطبيعى فى العـالم ٠ فمعرفة ذلك الانسجـام تفضى الى علاقات فيزيائية ثابتة مستقلة عن المسـارات التى اتبعت فى اكتساب تلك المعرفة ، وعن التعبيرات التى تحدد القواعد الثابتة التى تحكم العالم(١٩) ٠ ولا بد أن يتمتع « المفهوم الفيزيائى » عنده بالكمال الداخلى internal perfection الذى يعنى ، من بين ما يعنى ، انسجام منطقه فى النظر الى العالم بوصفه «كلا متوافقا مفردا single harmonious whole»(٢٠)

(١٨) H. Poincaré, **Science et Hethode**, PP. 15 - 16.

(١٩) Boris Kuznetesov, "Einstein and Dostyvski", **Diogenes**, Spring 1966, No. 53 P. 2.

(٢٠) Loc. Cit.

ومن ثم فليس غريبا أن يقول آينشتين عن « ديستوفسكى » الروائى الروسى أنه « قد أجزل له العطاء بأكثر من أى مفكر آخر حتى «جاوس» نفسه»(٢١) رغم أن جاوس هو العالم الرياضى العظيم · فالعالم لدى آينشتين يحكمه الانسجام أو التوافق ، وهو ليس عماء chaos بل محكوما بقوانين تعمل على منوال ثابت(٢٢) ·

أما « اطراد الطبيعة » فيعنى اتصـــال الحوادث واستمرارهـــا فى الزمن ، وانتظام وقوعها(*) regularity of occurrence، بحيث أن ماكان سيكون · وهذه المسلمة هى مصدر ما يسمى بمبدأ أو مشكلة الاستقراء فى المنهج العلمى ، بل هو أساس الاستدلال العلمى على وجه العموم ·

فالدعوى القائلة بأن المنهج التجريبى قادر على البرهنة واثبـــات الارتباطات الكلية اللامتغيرة ، انمـــا هى دعوى قائمة على الاعتقـــاد بأن الطبيعة مطردة ·

فالاستقراء عند « ميل » استدلال من عدد محدود من الأمثلة الملاحظة لظاهرة معلومة ، بحيث أنها تحدث فى « كل » أمثلة الفئة المعينة التى تشبه الأمثلة الملاحظة ·

ويفترض ذلك الزعم أن هناك من الأشياء فى الطبيعة ما يعد حالات متطابقة متماثلة identical ، ما يحدث منها مرة سوف يحدث كل مرة ، تحت درجة كافية من تماثل الظروف(٢٣) ·

ويتنازع العلماء وفلاسفة العلم حول تبرير تلك المسلمة · فمنهم من

---

(٢١) Ibid., P. 1.

(٢٢) Ibid., P. 15.

(٢٣) Cohen and Nagel, **An Introduction to Logic and Scientific Method,** P. 267.

(*) انتظام الوقوع هو نفسه الاطراد وان اتخذ لفظين مختلفين ·

يرده الى التجربة ، وعلى رأسهم « ميل » . فالقول بأن « الطبيعة مطردة » انما هو تعميم تجريبى من رتبة عـالية مستنتـج من ملاحظة الاطرادات الجزئية فى الماضى والحاضر . ويضع « ميل » الاستقراء على النحـــو التالى : اذا كان جون وبيتر ... الخ فانين ، اذن فان البشر فانون . ويصلح هذا أن يكون قياسا اذن صدر بمقدمة كبرى (وهى بطبيعة الحال الشرط الضرورى لصحة الدليل) ، وهذه المقدمة الكبرى هى « أن مايصدق على جون وبيتر ...الخ يصدق على كل البشر(٢٤) .

غير أن الفريق المعارض لهذا الرأى يسأل : ولكن كيف وصلنا الى هذه المقدمة الكبرى وكيف أثبتناها ؟

فمما لاريب فيه أننا لم نصل اليها عن طريق الاستقراء ، والا لماكان فى نتائجهـا ثمة جديـد ، فضـلا عن استحالة استيعـاب التجربة لـكل أفراد البشر .

بل يمكن القول بأن فى القياس الذى يستخدمـه الاستقراء العلمى مغالطة منطقية مشهورة هى « مغالطة الحد الرابع » ، ويمكن القول : الحد الرابع والخامس والسادس وهكذا ؛ لأن كل حالة جديدة ليست هى نفسها فى المرات السابقة التى تشير اليها المقدمات .

وما دام صدق كل استقراء فردى يفترض صدق المبدأ ، فان المبـدأ نفسه لا يمكن أن يقوم بوصفه نتيجة استقرائية نهائية مستخلصة من تلك الاستقراءات الجزئية ، فهو استنتاج من شـأنه أن يقـع فى دور منطقى لايخرج منه .

ومن ثم يرى « رافيسون Ravaisson وكلودبرنار Bernard وغيرهما من العقلانيين أن مبدأ الاستقراء لابد أن يكون مبدأ قبليا لاتزودنا

---

(٢٤) Loc. Cit.

به التجربة ٠ فالاستقراء عند « رافيسون » قياس نسبى مؤقت(٢٥) ويرده « برنار » الى ضرب من العلاقة الرياضية المطلقة ٠ فالمبدأ الخاص بمحك العلوم التجريبية ـ أى مبدأ الاستقراء ـ يتطابق فى صميمه مع مبدأ العلوم الرياضية ، طالما تبدى هذا المبدأ فى صورة علاقة ضرورية ومطلقة بين الأشياء(٢٦) والمجرب فى كل هذا انما يعير الطبيعة أفكاره ، والتجربة لا تعدو أن تكون ، كما قال جوته Goete « الوسيط الوحيد بين الموضوعى والذاتى » ، أى بين رجل العلم وبين الظواهر التى تحيط به فى نظر « برنار »(٢٧) ٠ وعلى الاستقراء أن يحول ما هو قبلى الى ما هو بعدى posteriori .

ويتوسط « بوانكاريه » الفريقين السابقين ، التجريبيين والعقلانيين، فى قوله بأن الافتراضات والمسلمات السابقة لون من « المواضعات » Conventions تفيد فى وضع الفروض التى تؤدى الى التعميم لكى نصل الى التنبؤ السليم ٠ وعلى هذا فرجل العلم لايقنع بالتجارب المحضة التى تتراكم بالمئات والآلاف دون طائل ، بل عليه أن يدخل عليها تنظيما يهيىء لها الاطراد ٠ فالتجربة لاتمدنا بغير نقاط منعزلة ، وعلينا أن نوحد بينها بخط متصل ، وهذه هى وظيفة التعميم الحقيقة ٠ والباحث لايحصر نفسه فى تعميم التجارب ، بل هو يصححها أيضا Corrige ، والذى يحجم عن القيام بمهمة التصحيح ويقنع بالتجارب المحضة ، أى التى لاتوحى بانتظام أو اطراد، سيجد نفسه ملزما بتقرير قوانين شديدة الغرابة(٢٨)٠

وموجز القول عنده ، أن الاعتقاد باطراد الطبيعة الذى يقوم استقراء

---

(٢٥) د٠ محمود قاسم ، **المنطق الحديث ومناهج البحث** ، ص٣٦

(٢٦) C. Bernard, **Introduction A L'etude de la Medicine Experimentale**, PP. 96 - 7.

(٢٧) Ibid., P. 54.

(٢٨) Poincaré, **LaScience et L'hypothese**, PP. 134 - 5.

التعميمات وتصحيح التجارب على أساسه ، انما يتضمن الاعتقادبوحدة الطبيعة وبساطتها ٠

ونحن لانسأل عما اذا كانت الطبيعة واحدة Une ، ولكننا نسأل « كيف » هى كذلك ٠

ورغم أن وحدة الطبيعة ليست أمراً يقينيا ، فليس لنا الا أن نسأل أنفسنا : هل فى وسعنا ، دون أن يحدق بنا الخطر ، أن نعمل كما لو كانت كـــذلك؟

ولا بد أن يكون الجواب بالاثبات ، لأن الذين لايعتقدون أن قوانين الطبيعة ينبغى أن تكون كذلك ، مرغمون أيضا على العمل كما لو كانوا يعتقدون أن الأمر على هذا النحو(٢٩) ٠

واذا كان مبدأ الاستقراء ، أو مسلمة الاطراد لايمكن أن تكونقضية أولية بينة بذاتها ، كما لايمكن أن تكون موضع تجريب مباشر ، فان بعض المفكرين مثل « رسل » قد ذهب الى أنها مشكلة منطقية يكتنفها الشك بغير حل أو يقين(٣٠) ٠

ولكن ما دام هذا الشك لايؤثر فى معارفنا ، فلنتخطاه اذن ولنعرف على الأساس البراجماتى بأن الاستقراء القائم على التسليم باطراد الطبيعة منهج مقبول(٣١) ٠ فالنظام والوحدة والاستمرار لدى « رسل » نوع من المبتكرات الانسانية مثل الفهارس والموسوعات٠ وفى مقدور تلك المبتكرات أن تكون لها قيمتها فى عالمنا الانسانى ٠ ومن الأجدى لنا فى حياتنااليومية أن ننسى عالم الفوضى والعماء الذى قد يكون محيطا بنا(٣٢) ٠

---

(٢٩) Ibid., P. 137.

(٣٠) B. Russell, **Scientific Outlook**, P. 83.

(٣١) Ibid., P. 79.

(٣٢) Ibid., PP. 101 - 2.

أما مسلمة العلية ، فهى الصورة المعلنة التى يتخذها مبدأ الحتمية فى معظم الأحيان ، وتـكاد تـكون مرادفا لها وعنوانـا بديلا عنـد أكثر البـــاحثين ٠

وقد شاع لدى كثير من الباحثين الاعتقاد بأن العلية قد فقدتمكانتها واهميتها فى العلم ٠ غير أن هذا الاعتقاد ليس صحيحا على اطلاقه ، والصحيح فقط هو أن المعنى القديم للعلية قد اخلى مكانه لدلالة جديـدة مختلفـة ٠

ففكرة العلية لاتعنى شيئاً واحداً ، لأنها تطورت ، وتحررت مـن التصور التقليدى الذى ما زال سائداً فى الادراك الشائع ، وهو التصور الذى يجعلها مكافئة لفكرة الايجاد أو الاحداث أو الخلق ٠ ولكنها اليوم تعنى تصوراً معيناً للعلاقة بين الحوادث لاشأن له قط بالتصور القديم ٠

ولعلنا نذكر موقف الغزالى من العلية عندما أنكر التلازم الضرورى بين الأسباب والمسببات ٠ فهو يقول فى « تهافت الفلاسفة » : « الاقتران بين ما يعتقد فى العادة سببا ، وما يعتقد مسببا ، ليس ضروريا عندنا ، بل كل شيئين ليس هذا ذاك ولا ذاك هذا ، ان اثبات أحدهما لايتضمن على الاطلاق اثبات الآخر ، ولا نفى أحدهما يتضمن على الاطلاق نفى الآخر ، وليس من ضرورة وجود أحدهما وجود الآخر ، ولا من ضرورة عدم أحدهما عدم الآخر »(٣٣) ٠

فالعلاقة بين العلل والمعلولات فى نظره انما هى نوع من الاقتران بين حادثة تعقب أخرى استقرت فى الأذهان باطراد العادة فحسب ٠

وتحليل الغزالى للعلية أو نقده لها لم يكن نقدا يتصل بنظرية العلم ومنهجه بقدر ما كان يتعلق بقضية الايمان برد كل شىء الى الله حيـث

---

(٣٣) الغزالى ، تهافت الفلاسفة ، ص ٦٠ ٠

ينكر قيام قانون طبيعي ثابت يمكن أن يوهم باستقلاله عن ارادة الله · وقد عبر « ابن تيمية » عن ذلك بقوله « اقتران أحد الامرين بالآخر (انما هو) لمحض مشيئة القـادر المريد من غير أن يـكون أحدهمـا مسببـا للاخر ولا مولداً له »(٣٤) ·

ونجد « هيوم » فى الفكر الحديث ينقد مبدأ العلية بردها الى التعاقب الزمانى الذى يجعلها عادة تجريبية لاأكثر ولا أقل · وهو يشبه الغزالى فى بعض العبارات ، ولكنهما يختلفان من حيث المنطلق والغاية · فهيوم لاينقد العلية لحساب الايمان ، بل من أجل تصور معين للمنهج العلمى ·

والواقع أن ما بقى من فكرة التعاقب الزمنى عند هيوم فى المنهـج العلمى الحديث ، ولكن دون علاقة بمحتوى مذهبه الفلسفى ، هو فـكرة امكان التنبؤ predictability بوقوع الحوادث ، على أساس العلاقة الدالية المتبادلة functional · وتفسر الدالة هنا على أساس وصف الطريقة التى بمقتضاها تتعلق عمليات أو جوانب أو متغيرات variables حادث معيـن بعضها بالبعض الآخر فى المستقبل · ويمكن وصف تلك العلاقات الدالية كميا اذا ما عبر عنها كرابطة بين مقادير المتغيرات المترابطة باعطاء قيمة عددية لكل متغير فى طرفى المعادلة الدالية ·

وقد حاول « ديوى » Dewey أن يزود مبدأ العلية بتبرير منطقى ، ولكنه احتفظ بجوهره القيمى · فالبحث عنده يبدأ بغاية يراد تحقيقهـا ، ثم يمضى البحث عن الوسائل التى يمكن أن تحقق تلك الغاية · ولهذا نجد أن فكرة المعلول « غائية » فى جوهرها ، اذ أنها هى النهاية التى نصل اليها وأما الوسائل المنوعة التى نستخدمها لذلك ، فهى التى تؤلف العلة وذلك

---

(٣٤) مقتطفة من د· على سامى النشار ، مناهج البحث عند مفكرى الاسلام ، ص ٢١٧ ·

حين نختار هذه الوسائل ونعمل على أن يتفاعل بعضها مع بعض فى عملية البحث(٣٥) ٠

وعلى هذا تكون فحوى العلاقة العلية ، من حيث هى علاقة وسائل بتنائج ، توقعيا فى طبيعته ٠ لكنه متى تقرر ، لايلبث أن يستخدم فى اتجاه راجع ، أى من المعلول الى العلة ٠ وقد يكون ذلك الرجوع مصدر غلبة الاعتقاد بوجود سابق للعلة ٠

وفى كل البحوث التى تكون لها غاية نصب العين ، أى تكون لها نتائج أو معلولات يراد تحقيقها ، يكون هناك ترتيب قائم على « اختيار » عناصر دون أخرى من بين الظروف القائمة بالفعل ، متخذين منها وسائل أو علل ، كما يكون هناك ، اذا ما أردنا تحقيق شروط البحث ، تحديدللغاية على أساس الوسائل التى فى متناولنا ٠

ومعنى هذا كله أن القضايا التى نقولها عن أية خطط نريد اتباعها ، وعن أية غايات نرمى الى السعى الى بلوغها ، وأية نتائج نريد الوصول اليها ، هى قضايا عن موضوعات ترتبط أجزاؤها بالعلاقة الصورية (المنطقية) التى تربط الوسائل بنتائجها ٠ فهى بالمعنى السابق قضايا علية ٠ وهى اذن قضايا نسترشد بها الى أى الوقائع يكون خيراً لنا أن نلاحظه ، وأى المفهومات يكون خيراً لنا أن نصوغه ونستخدمه ، وهى تدخل فى توجيهنا ، كقاعدة ، لأى بحث من البحوث ٠

فالعلية ، كما يقول ديوى ، أمر عملى وغائى من أولها لآخرها ، وهى وسيلة منطقية ، وظيفية أو أدائية تكتسب قيمتها من حيث هى أداة أو وظيفة نستعين بها فى السير الذى يؤدى الى نتيجة هى الهدف والغاية،

---

(٣٥) جون ديوى ،**المنطق نظرية البحث** ، ترجمة د٠ زكى نجيب محمود ، ص ٧٠٥ ٠

وليست هى بذلك أمرأ قائماً فى الوجود الخارجى • وقد برزت صعاب فى الكشوف العلمية الحديثة حملت البعض على الاعتقاد بأن فكرة العلية كلها لابد أن يقذف بهـا فى البحر • ولكن هذا كان خطأ منهم • والنتيجة التى يجوز لنا أن ننتزعها من تلك الكشوف العلمية الجديدة هى ضرورة نبذ تفسير العلية تفسيراً يجعلها حقيقة قائمة فى الوجود الخارجى ، على أن نعترف بها مبدأ يهدينا سواء السبيل خلال البحث(٣٦) •

ولا بد أن ديوى كان يقصد بالكشوف الجديدة ما وضعه «هايزنبرج» من مبدأ اللا يقين أو اللاتحدد indeterminacy (*)وهو الذىيؤكد استحالة تحديد أو تعيين وضع position وسرعة velocity الالكترون فى الوقت نفسه ، بحيث لايمكن أن نقرر بثقة ويقين أن الالكترون « هنا فى هـــذه البقعة » وأنه « يتحرك بهـذه السرعة المعينـة » • وذلك لأن بوساطة فعل الملاحظة نفسه بوضعه وسرعته ، يتغير وضع الالكترون وتتغير سرعته ، وبالعكس فكلما زادت دقة تحديد السرعة ، زاد عدم تحديد وضعه(٣٧) •

ومعنى هذا أننا نفتقد كل وسيلة على الاطلاق لوصف حاضر ومستقبل تلك الجسيمات الدقيقة وحركاتها ، أى تعيين وضعها وسرعتها معا بصورة محددة • وبعبارة أخرى ، لايمكن وصف الطبيعة بنظام ميكانيكى جامد من العلل والمعلولات بمعناها التقليدى(*) •

---

(٣٦) المرجع السابق ، ص ص ٧٠٦ ـ ٧٠٨ •

(٣٧) Barnett, The Universe and Dr. Einstein, PP. 36 - 7.

(*) يترجم المصطلح الى الفرنسية indeterminisme مما يعنى اللاحتمية وهى ترجمة مضللة اذا ما فهم منها انكار الحتمية لأن المبدأ لايؤدى الى هذا المعنى •

(*) لجـأ هايزنبرج لتوضيح دعواه الأساسية الى تصـور تجربة خيالية يحاول فيها عالم الفيزياء ملاحظة وضع وسرعة الكترون متحرك باستخدام جهاز على أقصى درجة من القوة والكفاءة ، ووفقا لافتراض =

وقد أدت نتائج ذلك المبدأ بالبعض من العلماء وفلاسفة العلم الى الاعتقاد بانهيار العلية والحتمية فى نظرهم • ورتبوا على ذلك نتـائج ميتافيزيقية فى تصورهم للكون بحيث دخلت المصادفة عنصراً جوهريا فى بنائه • فيرى هوكينز ...... أن عنصر المصادفة يدخل فى ميكانيـكا الكوانتم (وهى العلم الذى صدر عنه المبدأ السابق) ، كما تدخـل فى الفيزياء التقليدية(٣٨) •

كما يعتقد هولدين Haldane أن الطبيعة مزيج غريب من المصادفـة والضرورة(٣٩) ، وهذا من شانه فى نظره ، أن يزود الانسان بالقدرة على تنظيم الطبيعة متى عرف اختلالها •

= هايزنبرج يبدو الالكترون الفردى وليس له وضع أو سرعة محددة • فعالم الفيزياء يمكن أن يحدد سلوك الاكترون بدقة كافية اذا ما كان يتعامل مع عدد كبير منها ، ولكنــه متى حاول أن يحــدد موقع الكترون واحــد فى المكان ، فان خير ما يمكن أن يقوله فى هذا الصدد هو أن نقطة معينة من نقاط الحركات الموجية المعقدة لمجموعة من الالكترونات انما تمثل الوضع المحتمل « للالكترون محــل الدراسة » • فالالكترون الفردى بقعة لاتنتظمها حدود • وكلما قل عــدد الالكترونات التى يتعامل معهـا عالم الفيزياء ، جاءت نتائجه بعيدة عن التعين والتحدد •

ولكى يثبت هايزنبرج أن هذا « اللاتعين » ليس أحد أعراض نقص فى نضج العلم الانسانى ، بل هو الحاجز الأقصى ultimate barrier للطبيعة ، أقول لكى يثبت هذا الفرض ، تخيل ميكروسكوبا تبلغ دقة تكبيره مائة بليون مرة لقطر الالكترون بحيث يكفى لجعل الالكترون فى متناول الرؤية البشرية • وحينئذ تواجهنا صعوبة أخرى •

فالالكترون أصغر من الموجة الضوئية • لذلك يضطر الفيزيائى الى استخدام أشعة طول موجتها أقصر من الضوء ، وهى فى هــذه الحـالة لابــد أن تكون أشعــة جاما Gamma التى ستؤثر ، شأنهـا شأن كل أثر ضوئى كهربى على الالكترون مما يكون له أخطر العواقب فى ملاحظته •
CF. Ibid., PP. 36 - 7.

(٣٨) Hawkins, **The Language of Nature**, P. 177.

(٣٩) Haldane, **Science and Everyday Life**, P. 73.

وقد نجم عن هذا الانكار الميتافيزيقى للعلية والحتمية عن تصــور هؤلاء الباحثين لمبدأ اللاتعين على أنــه يعبر عن لاحتمية واقعيــة تجرى عليها الطبيعة ·

بيد أن هذا المبدأ لايقول شيئا أكثر مما هو معروف من قبل ، ولكن بعبارة اصطلاحية جديدة ، فهو اذن طريقــة لوصف الواقع ، ولذلك فهى محددة بحدود الملاحظة الانسانية ، ولاتؤكد شيئا خارج حدود الملاحظة · ولعل هذا المعنى هو الذى قصده هايزنبرج فى قوله بأن المعادلات الرياضية التى يستخدمها العلم لاتصور الطبيعة ، بل تصور معرفتنا بالطبيعة(٤٠) ·

والقول بالحتمية أو العلية انما هو قول يتعلق بالمنهج ، وليس العلم فى حاجة الى حتمية أنطولوجية ميتافيزيقية يثبتها أو يدحضها ، وحسبه التسليم بحتمية منهجية ، ان صح هذا التعبير ·

وقد استطاع « ماكس بلانك » فى مقال له عن العلية فى الفيزياء » أن ينقــد ذلك التصــور من الصيحات المطالبــة برفض الحتمية على هذا الأساس الميتافيزيقى الذى تخيلته نتيجة منطقية تستخلص من مبدأ اللاتعين · فيفرق « بلانك » بين أمرين ، الأول هو عالم الحس sense - world والثانى هو صورة العالم الفيزيائية world picture of Physics . فالذى تعنيه الفيزياء بوقوع حادثة occurenee ليس عملية فردية فعلية للقياس ، وهى عمليــة تتضمن دائمــا عناصر عارضــة وغير جوهرية ؛ ولكنهــا تعنى مجرد عمليــة نظرية يقينية · وهى بهــذه الطريقة تستبدل بعالم الحس المعطى لنا مباشرة عن طريق أعضاء الحس ، أو عن طريق أدوات القياس التى تخدمنا كأعضــاء حس دقيقة مرهفة ، تستبدل بعالم

(٤٠) Heisenberg, "Fundamental Problems of Present Day Atomic Physics" in Wiener (ed.), Psilosophy of Science, P. 94.

الحس هذا ، عالما آخر هو صورة العالم الفيزيائية · وهى بناء نظرى تصورى conceptual structure ، كما انه بناء تحكمى الى درجة معينة ، ومبتدع بهدف تجنب طريق اللاتعين الذى ينطوى عليه كل قياس فردى ، ومن اجل امكان قيام علاقة متبادلة بين المفهومات العلمية · ويترتب على ذلك أن يكون لكل مقدار فيزيائى مقيس ، أى كل طول ، وكل مسافة زمنية ، وكل كتلة ، وكل شحنة ، أن يكون لكل ذلك معنى مزدوجا ، الأول هو ما يعطية القياس مباشرة ، والثانى هو ما يكون مترجما فى صورة العالم الفيزيائية(٤١) · ولا تشمل هذه الصورة المقادير التى تخضع للملاحظة فقط ، بل تحوى مكونات ليس فيها سوى دلالة غير مباشرة بالنسبة لعالم الحس · وتبقى تلك الصورة دائما مجرد تصور مساعد auxiliary ، لأن ما يهم فى التحليل الأخير هو وقوع الحوادث فى عالم الحس بأقصى درجة ممكنة من التنبؤ بها · ويمكن القول بأنه بينما يكون التنبؤ بوقوع حدث فى عالم الحس مرتبطا دوما بعنصر من « اللاتعين » ، نجد أن وقوع الحوادث فى صورة العالم الفيزيائية يتبع كل منها الآخر وفقا لقوانين محددة بدقة تامة ·

وقد اختلفت الصورة الفيزيائية للعالم فى الميكانيكا الكلاسيكية عنها فى ميكانيكا الكوانتم · ولكنهما لم يختلفا فى خضوع كل منهما لمبدأ العلية او الحتمية · وقد خرج مبدأ اللاتعين من ميكانيكا الكوانتم ، فعده البعض ممن مازالوا يفكرون على أساس من الميكانيكا الكلاسيكية أنه خروج عن العلية والحتمية · ولكنه ليس كذلك اذا ما وضعناه فى سياقه من صورة العالم الفيزيائية لميكانيكا الكوانتم الجديدة(٤٢) ·

---

(٤١) Planck, M., "The Concept of Causality in Physics", in Wiener (ed.) **op. cit.**, PP. 79 - 80.

(٤٢) Ibid., P. 81.

كما ان استخلاص النتيجة القائلة بانهيار مبـدا الحتمية انما هو مؤسـ على خلط بين صورة العالم الفيزيائية وعالم الحس ٠

وقد خلطت الميكانيكا الكلاسيكية بين الأمرين ، لأن العنصر الجوهرى لصـورة العالم الفيزيائية لديهـا كان هو « النقطة المـادية » التى بعثت بساطتها على الوهم بانطباقها على عالم الحس ايضـا ٠ غير أن الصورة الجديدة لميكانيكا الكوانتم تقـوم على « الموجات » التى تكون منها النقطة المـادية بمثـابة حالة خاصة من حالاتها ، وتبـدو كحزمة صغيرة جـدا من الموجات سرعتهـا غير محـددة مادام وضعها محـددا ، وفقا لمبـدا اللاتعين ٠ وتختلف قوانين الموجات جوهريا عن قوانين النقاط المـادية ٠ ولكن الذى يعنينا هنا هى ان الدالة الموجية ، أو دالة الاحتمال ، محددة تماما بصـورة رياضيـة ، سـواء استخـدمت صيـغ « شرود نجر » Schroedinger او « هايزنبرج » و « ديراك » Dirac ٠ ويتبين من ذلك ان مبـدا الحتمية صـادق ، وصـارم فى صـورة العالم الفيزيائية لميكانيكا الكوانتم، كما هو صادق فىالفيزياء الكلاسيكية ،ولا يكونالاختلاف الا فى الرموز المستخـدمة والرياضيات المطبقة ٠ وهـذا هو ما يجعلنا ندرك اهمية صيانة مبدا الحتمية فى نطاق صورة العالم(٤٣) ، وليس فى عالم الحس ٠

غير ان الثقـة فى التنبؤ التى يقـوم عليها مبـدا الحتمية انما هى افتراض يشير الى التـوسع فى الاستنتـاج extrapolation ليس فى الاستطاعة البرهنة عليه منطقيـا ، رغم انه لا يمكن رفضه بطريقة قبلية ٠ ولذلك لا بد الا يصدر الحكم عليه من جهـة حقيقته أو صدقه ، بل من جهة قيمته ٠ « ومبـدا الحتمية او العليـة ليس صادقا او كاذبا اذن ، بل هو

(٤٣) Ibid., PP. 82 - 3.

اقرب الى أن يكون مبـدأ موجها للكشف ، ومعلم طريق يرشد رجل العلم الى الاتجـاه الذى ينبغى ان يتقـدم فيـه بحثه حتى يبلغ نتائج خصبـة مثمرة »(٤٤) ٠

واذا كان بلانك فى استطاع أن ينقـذ مبـدأ العليـة أو الحتمية من بين براثن الذين حاولوا استخـدام مبـدأ اللاتعين فى انكارها ، اذا كان قـد انقذها على هـذا النحو ، فهو لم يبرهن على صحتها ، كما يتبين من اعترافه السابق ٠ فصورة العالم الفيزيائية لدين مثقلة بكل الافتراضات المسبقة ٠ وهى لا تفسر او تثبت مبدأ الحتمية بقـدر ما تقيم على أساسه أبنيتها المنهجيـة ، والمسألة فقط هى أيهما اكثر ملاءمة لامكان التنبؤ بغية كشف القوانين وايجاد العلاقات بين المفهومات ، الحتمية او اللاحتمية ؟

فالعلة أو الحتميـة وما يشبهها من مبـادىء ، أدوات يستخدمها منهج العلم ٠ فمنهج العلم كما يقول برونوفسكى لغـة منتظمة تصف العالم بالطريقـة التى بهـا يمكن ، كلمـا تيسر ذلك ، التنبؤ بالمسارات البديلة الممكنة alternative courses التى لا نكف عن الاختيـار من بينها ٠ ولا بد أن يكون النظـام الموكول اليـه وصفنـا للعالم من نوع مـلائم مريح ٠ والنظام العلى هو الذى يجعل اختيارنا سهلا ميسرا(٤٥) ٠

وينبغى علينـا ونحن نتحدث عن الحتميـة أن نسـقط من حسابنا دلالتين قد ينصرف الذهن اليهمـا ٠ الدلالة الاولى هى ما تتصـل بفكرة الجبرية Fatalism (أو القدرية) ، أو ما يمكن تسميته بالمحتومية(*) وهو ما يعني أن الفعل أو الحدث ضرورى ولابد من وقوعه سواء وقعت سوابقـه أو لم تقع ، فهـو ليس مشروطا ، وذلك على النقيض من مفهوم

---

(٤٤) Ibid., P. 87.

(٤٥) Bronowski, The Common Sense of Science, P. 80.

(*) قـد تقابل بالانجليزية Predetermination .

الحتميــة العلميــة التى تعنى أن الفعــل أو الحــدث مشروط بغيره أو بسوابقه بوجه خاص ٠

والدلالة الثانية هى الحتمية الكلاسيكية التى لخصهــا عالم الفلك الفرنسى المشهور لابلاس Laplace فى قوله بأنه لو وجـد عقــل يفوق عقــل البشر يستطيع ملاحظــة وضع كل ذرة وسرعتهــا ، وحــل جميع المعادلات الرياضية ، لــكان المستقبل كالماضى حاضرا بالنسبــة الى هذا العقــل ، ولأمكنه أن يحــدد بدقة التفاصيل الدقيقة بــكل حادث ، سواء يقع بعــدنا أم وقع قبلنــا بآلاف السنين(٤٦) ٠ ويقول « رايشنباخ » عن هــذه الحتمية انها تجعل العالم أشبــه بساعة مملوءة تمر آليا بمراحلها المختلفــة(٤٧) ٠

ولقد تجاوز العلم فى تطوره كلا من الدلالتين السابقتين للحتمية ٠

ومهما يكن من أمر مسلمة الحتمية وما يتصــل بهــا من مسلمات النظام ، والاطراد ، والعليــة التى تتشابك معا ، فانهــا لا تتعلق بحقيقة ميتافيزيقية ، بل تتصــل بطاقاتنا الانسانيــة على فهم العالم ، وتقــدير مــدى امكان التنبؤ بالمستقبــل ودقتــه ، بوسائلنا المحــدودة كما يقول « جون كيمينى » (٤٨) ٠ ولذلك يقــول « فيليب فرانك » أن فهم مبــادىء العــلم ســواء فى الفيزياء والبيولوجيا ، لا يتطلب فحسب فهمــا للأدلة المنطقيــة ، بل وكذلك فهما للقوانين النفسيــة والاجتماعية ، وان شئنا الايجاز ، نحن فى حاجة الى اكمال علم الطبيعة بعلم الانسان(٤٩) ٠

---

(٤٦) هـ٠ رايشنباخ ، **نشأة الفلسفة العلميــة** ، ترجمــة د٠ فؤاد ذكريا ، صص ١٠٠ ــ ١٠١ ٠
(٤٧) المرجع السابق ، ص ١٠١ ٠
(٤٨) كيمينى ، المرجع المذكور ، ص ٢٧٧ ٠
(٤٩) **F. Frank, Pholosophy of Science, P. XIV.**

وربمـا جاز لنـا القـول بأن المسلمات السابقـة لا تعدو أن تكون افتراضا واسعـا لا يبرر الا بنتائج العـلم ونجـاح منهجه فى بلوغها . وشانه شـان أى افتراض ، ما يزال الطـريق أمامه مفتـوحا للتحقق من صدقه ، ولكنه لم يجد ، ويبدو أنه لن يجـد ، اثباته النهائى لا فى العقل ولا فى التجربة ، بل هـو أقرب الى أن يكون قاعدة ومعيـاراً نعمـل بمقتضـاه ، وعلى أساس من خبراتنا السابقة لـكى يتسنى لنا مواجهة المستقبـل .

فلا بـد للمنهج العلمى أن يدرس ظواهر الطبيعـة ، وهى لا تسلم له قيادها الا اذا افترض لها سياقا خاصا تجرى عليـه ، وييسر له كشف خباياها . وهـذا الافتراض لا يعثر عليـه رجل العـلم جاهزا ، بل هو يسبق الى التسليم به ، قبل أن يتثبت منـه بالتجربة والاستدلال ، ويتخـذ منه معيـارا للتحقق من فروضه الجزئية ، فهو بذلك موضع اختيـار من بين افتراضات أخرى ، ومحـل تفضيل عليها ، حتى يوشك أن يكون قيمة فى ذاته لا تقبـل النقـاش ، وينبغى على الباحث حينئـذ ، عندما يسوق وقائعه ، أن يجعلها ملتزمة بهذا المبـدأ أو المعيار ، لكى يكون قادرا على التقدم بحل للمشكلات التى لا بد أن يتصدى لها فى المستقبل .

(ب) الحقيقـــة Truth :

الحقيقة العلمية ليست هى الواقع reality ، بل ما يقرره العلماء عن هـذا الواقع . وليس ثمة حقيقة علمية نهائية ، بل تواصل النظريات المتعاقبـة خطواتها على طريق ذلك الطموح والتطلع الذى لا يكف لحظة عن التقـدم .

وما يزال العلم حتى اليوم مجازفات ومخاطرات ، وكل « حقائقه » موقوته لاتبقى كذلك الا الى حين . فلا يتملكنا الخوف اذن ، كما يقول برنار ،

عند مشاهدتنا لفروضنا العلمية وقد اختفت عن ابصارنا ، فانها تقضى نحبها فى ساحة الشرف كما يستشهد الجندى فى سبيل وطنه(٥٠) ·

ولا يبلغ العلم الحقيقة ، أو بالأحرى ، لايكون على طريق الحقيقة ، الا اذا استطاع أن يعزو الى الأشياء والحوادث معنى ودلالة ، ولايحكم على المعنى والدلالة أو الفكرة ، بالصدق أو الكذب الا فى عملها وبلوغها ما تقصده ، أى الحكم عليها بلغة نتائجها التى يمكن أن تحرزها · وصدق (أى حقيقة) القضية العلمية انما هو التنبؤ بتحقق متواصل لها ، ووجودها الدائم داخل طائفة المعرفة المقبولة · فلا يمكن وضع الحقيقة العلمية خارج العالم المتغير ، بل تظل دائما تحت الاختبار المتواصل · وهى ليست انعكاسا للوجود أو الواقع فى مرآة العلم ، لأن العلماء لايكفون عن تغيير الطبيعة لخدمة أهدافهم العلمية ، ولا يحدث ذلك التغيير فقط من خلال الاختراع والانتاج ، بل فى مواصلة اصطناعهم للمنهج العلمى داخل المعامل نفسها · ففى تجاربهم وتعقبهم لفروضهم يعالجون جوانب الطبيعة بحيث يغيرون من وضع الأشياء وعلاقاتها ، ويمزجون بعضها مكونين ارتباطات جديدة ، وهكذا يبدلون قطاعا أو جانبا من البيئة عندما يعزلونه ويخضعونه لأساليب التحكم والضبط والتجريب كطريقة من طرق كشف الحقيقة(٥١)(*) · والى مثل ذلك ذهب « كليفورد » فى قوله « ليست الحقيقة هى التى « نتأملها » دون خطأ ، بل هى التى « نعمل بها دون خوف » وكذلك قوله أن الفكر العلمى مرشد للعمل(٥٢) ·

فالمنهج العلمى ليس تسجيلا محايدا للملاحظات والوقائع الغفل ، بل ثمة قوانين ونظريات متعددة علينا أن نبتكرها لتفسيرها والتنبؤ بها ،

---

(٥٠) Cité dans les "Extraits" en: Bernard, **op. cit.**, P. 109.

(٥١) C. Lamont, **Humanism as a Philosophy**, P. 268.

(٥٢) quoted in: Bronowski, **The Common Sense of Science**, P. 133.

(*) سيرد تفصيل ذلك فى حديثنا عن الوقائع العلمية ·

كما أن علينا أن نختار من بينها . « فالقانون اذا كان وصفا للملاحظات فهو يصف الملاحظات التى لم تحدث بعد ، ومن هنا فان عددا لا نهائيا من القوانين يمكن أن يلائم أى عدد لا نهائى من الملاحظات ، ولكى نستنتج أية ملاحظة جديدة منها علينا أن ننتقى قانونا من هذا المجموعة اللانهائية ، وبدون بعض القواعد والمعايير ، فليس ثمة وسيلة للقيام بمثل هذا الانتقاء، أو تفضيل تنبؤ على آخر » كما يقول « جيفريز »(٥٣) . وبعبارة « آنيشتين » : « رغم أن الادراك الحسى هو وحده الذى يتيح لنا المعلومات عن العالم الخارجى أو الفيزيائى بصورة غير مباشرة ، فاننا لا يمكن أن نفهم هذا العالم الا بواسطة وسائل فكرية . ويترتب على ذلك أن تصوراتنا عن العالم الفزيائى لا يمكن أن تكون نهائية ، وعلينا أن نكون على استعداد لتغييرها لكى ننصف الوقائع المدركة بأكثر الطرق المنطقية كمالا »(٥٤) .

والحقيقة العلمية انما تصنع شيئا فشيئا بفضل الجهود المختلفة لعدد عظيم من المخترعين كما يقول « برجسون » فى حديثه عن البراجماتية ، ولو لم يكن أولئك المخترعون موجودين ، ووجد غيرهم مكانهم ، لكان لدينا مجموعة من الحقائق العلمية تختلف كل الاختلاف عما لدينا اليوم . ولبقى الواقع كما هو أو يكاد . ولكن كانت تختلف المسالك التى نرسمها لصلحة سيرنا فيه . ولسنا نستطيع أن نؤلف جملة واحدة دون أن نتقبل الافتراضات التى أبدعها أسلافنا ، ولو آثرت الانسانية فى مجرى تطورها اتخاذ افتراضات من نوع آخر ، لاختلفت قواعد تفكيرنا(٥٥) .

---

(٥٣) Jeffreys, "Scientific Method and Philosophy", **Science News,** No. 3 P. 61.

(٥٤) quoed in: Margenau, "Einstein Conception of Reality" in Weiner (ed.), **op. cit.,** P. 248.

(٥٥) مقتبسة فى : د. عثمان أمين ، **شيللر** ، صص ٤٤ ـ ٤٥ .

والحقيقة العلمية التى يطلبها المنهج العلمى ليست قابعة هناك وعلينا أن نعثر عليها ، ونميط لثامها ، بل هى أقرب الى أن تكون مثالا ينشده العلماء .

فهى عند بوانكاريه « العلاقات بين الأشياء التى يشترك فى ادراكها جميع الكائنات المفكرة على أن تتيح الانسجام الكلى الشامل »(٥٦) · وهى قيمة جمالة لاشك فيها · وكذلك عند انيشتين هى « البساطة الجمالية التى ينشدها من يصوغ النظريات من العلماء كى يفهم ما هو واقعى »(٥٧) ·

ولا يمكن تعريفها عند برونفسكى حتى ننتقل من الواقعة الى القانون الذى يعتمد صدقه على الاتساق والتماسك المنظم بين الأجزاء التى تتناسب وتتوافق فيما بينها ، كما هو الحال فى رواية رائعة ، أو فى تناسق الألفاظ فى الشعر · فالوحدة الداخلية ، والاتساق ، والتماسك فى العلم هو الذى يتيح له الصدق (الحقيقة) ، وهو الذى يجعله أفضل نظام للتنبؤ من أية لغة لم يتح لها جمال التنضيد · والوحدة والنظام هما الذان يبعثان حس الجمال · فكل بحث علمى انما ينطوى على استخلاص خيوط جوانب من العالم ، وضمها معا فى نسيج واحد منتظم · وكل قانون علمى انما ينسق بين طائفة متفرقة مبعثرة من الوقائع(٥٨) ·

---

(٥٦) Poincaré, **La valeur de la science**, P. 271.

(٥٧) Margenau, **op. cit.**, P. 256.

(٥٨) Bronowski, **op. cit.**, PP. 136 - 8.

(د) الموضـــوعية Objectivity :

ليس للموضوعية فى العلم دلالة واحدة بل تتخذ دلالات متعددة أهمها : الدلالة الأكسيولوجية (أى القيميــة) ، والدلالة السيكلوجية ، والدلالة الثقافية ، والدلالة الابستمولوجية ٠

وتبرز فى المقــدمة الدلالة الأكسيولوجية الذائعــة الشهرة ، وهى التى تعد الموضوعية بمقتضاها تجردا ونزاهة وتجنبا لكل حكم من أحكام القيمة ما دام رجل العلم لا يواجه الا عالما مســتقلا عن آرائه ورغبــاته ومصالحة ، وعليه أن يفصل فيه بعيدا عما تمليه عليه تحيزاته الشخصية ٠

ولكن أليست الموضوعية ، على هــذا المعنى ، التزاما بالدقــة فى الفحص ،أوالتقصى الحذر فىجمع المعطيات ، والأمانة العقلية ، والاستنتاج السليم ، والقــدرة على تخير البدائل الممكنة للتفسير ، والشجاعة على متابعة الحجة الى نتائجها المنطقية ، والرغبــة الصادقة فى نبذ الأفــكار الأثيرة فى ضوء الأدلة الجديدة ، أليس كل ذلك بعض الشروط التى يتطلبها المنهج العلمى ؟ أليست هى ما يمكن أن يسمى بمستويات أو مقاييس البحث standards of research ؟ أو ليست هى فى نهــاية الأمــر مركبــا من التقويمات ، لأنها هى ما يمكن ايجازه فى القول بأنها التزام بالموضوعية ٠ وعلى هذا الوجه لا تغــدو الموضوعية تحــررا من القيم ، بل تصبح هى نفسها اعلانا صريحا بالتزام قيم بعينها ٠ فالدعوى بأنها تحرر من القيم ، لا يجوز قبولا الا اذا أضفنا اليها أنها تحرر من القيم المرفوضة أو الباطلة٠ وفائدة هذا التوكيد أن يكون رجل العلم على وعى بأنه موجه بقيم سواء أراد ذلك أم لم يرد ، والمسألة مجرد اختيار بين قيم وأخرى ، والموضوعية هى القيمة التى ينبغى أن يؤثرها باختياره ٠

وهناك الدلالة السيكلوجيــة متى كانت الموضوعيــة تمحيصا لأثر العوامل النفسانية فى تشــكيل المعرفة العلمية ٠ وفى رحــاب تلك الدلالة نجــد الاجتهادات حول تأثير الارتباط والتداعى (عند هيوم وميل مثلا) ،

أو القصد (عند برنتانو) ٠ أو الميل أو الاستعداد (عند ماينونج واهرنفلس) فضلا عن البحث فى الأمزجة العقلية كما هو الحال عند وليم جيمس ٠

غير أن أبرز دلالات الموضوعية هى تلك الدلالة الابستمولوجية التى تعنى بالصلة بين الذات العارفة (الباحث)والموضوع ٠ فهل ياترى ثمة عالم موضوعى مستقل عن ملاحظاتنا ؟ وقد ينغمس بعض العلماء وفلاسفة العلم فى هذا النزاع ٠ ولكن الكثير قد لا يرحب به ويعده من اشباه المشكلات ، لأنه مسألة متعلقة باللغة التى نستخدمها أو نفضلها ٠ فكل من المثاليين والواقعيين من العلماء عندما يتصدون لمادتهم العلمية انما يمضون فى نفس الطريق ، والاعتقاد بموضوعية مادة الدراسة أو انكارها لا يؤثر قليلا أو كثيرا فى العلم ٠ كما يقول جيفريز(٥٩) وكلا الموقفين كما يقول « دانتسج » Dantzig يمكن اثباته من وجهة نظر المنطق ، وأما من وجهة نظر الخبرة فلا يمكن البرهنة على واحد منها ٠ وعلى ذلك سيظل الاختيار بينهما مسألة موافقة وملاءمة(٦٠) ٠

بل ان الصلة بين الملاحظ وموضوع ملاحظته لم تعد مفهومة على اساس من التصور الساذج للموضوعية التى تفصل بينهما فصلا بينا ، فهذا هو ما تعلمناه من مبدأ اللاتعين ٠

وعلى هذا النحو نتبين أن الموضوعية لم تعد انعكاسا لواقعة أصلية يتطابق منها رجل العلم ، بل هى شروط يلتزم بها ، وأهم تلك الشروط كما يقول « بوانكاريه » أن يكون ما هو موضوعى مشتركا commun بالنسبة لأذهان كثيرة ، وبالتالى يمكن نقله من واحد الى آخر(٦١) ٠ وما يمكن

---

(٥٩) Jeffreys, op. cit., P. 61.

(٦٠) توبياس دانتسج ، **العدد لغة العلم** ، ترجمة د٠ أحمد أبو العباس ، ص ٢٢٠ ٠

(٦١) H. Poincaré, **La valeur de la science**, P. 262.

أن يكون مشتركا ، وقابلا للنقل ليس هو الاحساسات أو الموجودات المنعزلة الواحدة عن الأخرى ، بل هو ما يمكن أن يصاغ فى علاقات ونظريات ٠ وما تستطيع النظرية أن تقدمه هو صورة لم يستوف صقلها image grossiere وبالتالى فهى صورة مؤقتة وزائلة(٦٢) ٠

ومن ثم فمجال الاختيار مفتوح أمام العلماء ليستكملوا هذا الصقل٠ وهنا تأتى الموضوعية مرتبطة ومشروطة بموقف معين ، لأنه لابد من اشتراك الذين يصطنعون المنهج العلمى فى نظام واحد ، على أساس من وحدة جهازهم التصورى (أو جهاز المفاهيم) ومن خلال ما توافر لهم من عالم مشترك للبحث والمناقشة بحيث يصلون الى النتائج نفسها ، ويصفون كل ما ينحرف عن اجماعهم بأنه على خطأ(٦٣) ٠ وهذه المشاركة ليست واقعا مفروضا بقدر ما هى مساهمة ايجابية ، والتزام صريح ٠ وهذا هو ما يشكل محتوى الدلالة الثقافية للموضوعية التى تشير الى الاتفاق والمواضعة على معايير وتدابير تذيع فى المناخ الفكرى السائد عند بحث موضوعات الدراسة ، بحيث تؤسس التعريفات والمفهومات وسائر الخطوات والأدوات المنهجية على طائفة من الاجراءات والتصورات التى اتفق المجتمع العلمى فى هذا الوقت أو ذاك على الالتزام بها لكى توفر شروط التحقق والاثبات ٠

فالموضوعية يمكن تعريفها ، على هذه الدلالة ، بأنها ما يقبل عادة من المجموع ، كما يقول « رسل » تجنبا للمساجلات العقيمة التى تنشأ من النظر الى عاطفة فردية على أنها مقياس الحقيقة ٠

وعلى أية حال فينبغى ألا نحدد معنى الموضوعية على الوجه

(٦٢) Ibid., P. 267.
(٦٣) K. Mannheim, **Ideology and Utopia**, P. 270.

السلبى الذى يجعلها « غيابا » لكل عوامل التحيز ، « وكف » لتأثيرها ٠ وذلك لأن الاقتصار على التحديد السلبى للموضوعية أمر لا يدعمه المنطق٠ فالموضوعية العلمية موقف وحـكم ، بل تدل لفظـة « الموضوعية » على محتـواها دلالة مبـاشرة ٠ فالحـكم الموضوعى هو الحـكم الذى يلتزم بالموضوع المحكوم عليه ٠ وهو يعنى تقريرا لمدى قربه من أصله ومادته (أى الموضوع) ٠ ويمتد هذا التقرير على محور يجمع فى علاقة وثيقـة بين الباحث الصادر عنه الحكم ، ومحتوى حكمه أى مايقرره عن موضوع الدراســـة ٠

والمسلمات العـلمية جميعا مطالب يسعى العلـماء الى تسويغها ، وافتراضات واســعة يهدفون الى تحقيقها ٠ ولـكنهم يقبلونها قاصدين ، لأن ايثارهم للمنهج العـلمى انما يتضمن اختيارا لمبـادئه وافتراضاته ٠ وهى ليست فـروضا تخضع للتحقق التجـريبى الحاسم ، بقـدر ما هى ضمانات وشروط تـكفل انطلاق الفـاعلية الانسـانية العلـمية الى آفاق المستقبل الذى يزودنا المنهج العلمى بمفاتيحه ٠

* * *

٣ ـ الأبنـــية المنهجــية :

(أ) الوقائع ٠ (ب) المفـهومات ٠ (حـ) الفروض ٠

(د) القـوانين ٠ (هـ) النظريات ٠

(أ) الوقائع العلمية Scientific Facts :

رأينـا أن الحقيقة التى تقرر شيئا عما هــو واقع موضوعى ليست تسجيلا سلبيا محايدا لـما يسمى بالوقائع العلمية ٠ فهناك دائما ما يبذله رجل العلم من جهد ، وما يضيفه بمقتضى ما يتيح له المنهج من اختيار ، بحيث يبلغ ما يريد من اكتشاف ينطـوى على ابـداع أصيـل ٠ فالمنهج العلمى يمكن وصفه بأنه تنظيم للابداع العلمى لكى يجرى فى طرق معبدة نحو غايات معينة ٠

والابداع نسيجه الخيال : ويعنى الخيال خلق صــورة ، ويقتضى خلقهــا الاختيــار ، من بين مالا يحصى من المعطيــات والحوادث ، فئــة بعينهــا ما تلبث أن تترتب وتنتظم وفقا لصــورة أو مثال نجــد فيه المعنى والدلالة ٠ فالخيــال هو الذى يصوغ القــوالب التى يستخــدمها الانسان ليفرغ فيها معطيات الواقع الغليظة وحوادثه الغفل من المغزى ، ويعدهــا فى نماذج تحقق له أهدافه ٠

وللابداع الذى يغــذوه الخيــال جانبــه السلبى وجانبــه الايجابى سواء فى العلم أو فى غيره من صنوف الابداع ٠

فأما جانبــه السلبى فيتجلى فى اكتشــاف الوحــدة فى المتنوع ، والتماثل فى المختلف من ظواهر الطبيعة ٠

وأما جانبه الايجابى فيعلن عن نفســه فى التأليف والمزج والصهر الذى ينفخ الحيــاة فى وقائع جديدة يركبهــا ويشكلها لكى تلائم مطالب العــــلم ٠

بيد أن الابداع فى العــلم ، رغم تحقيقــه للشروط السابقــة لــــكل ابداع ، يختلف عن الابداع فى الفن ٠ فهو محــدود الآفاق بحسب هدفه ، وهو كشف الحقيقة ، كما أنه موثول السياق ، تتلاحق خطاه من رجــل علم الى الآخر ، ومن نظرية الى أخرى ، كما أنه لايتعمق الخبرة الذاتية الجزئيــة ، بــل يجردها ويتجاوزها الى ما تمثله من تعميمات موضوعية كليــة ٠ كما يختلف عن نظيره من الفن فى أن نتائجــه تؤثر فى النــاس جميعا دون أن تتطلب حساسية خاصــة كالتى يتطلبها الفن ٠ فالواقعــة العلمية ، كما يقول « بولدين » ، هى ما يتجاوز الذاتى trans-subjective ولكن بعد أن نعمد الى تجريدها ونزعها من الخبرة لكى تصبح كذلك(٦٤) ٠

(٦٤) Balwin, art. fact in : **Dictionary of Philosophy and Phychology**.

ولننظر كيف تقوم الواقعة العلمية على ابداع حقيقى ٠

يقال دائما أن القوانين والنظريات لا تتعـدل أو تتبدل الا باكتشاف وقائع « جديدة » لاتلائمها ٠ ولكن لمـاذا يقال وقائع جديدة ؟

ان ما تتيحه لنا الطبيعة ليس جديدا ، ولا بـد أن يكون الجديد هو اختيـار الانسان بين معطيـات بعينهـا وربطها فيما بينها كوقائع ٠ والفارق هنـا بين المعطيات والوقائع هو الدلالة التى تحـدو الاختيار ٠ ولذلك يمكن وصف الوقائع بالجدة باعتبار جـدة الاختيار ٠ ولا يصـدق هـذا الوصف على المعطيـات التى تزودنا بهـا الطبيـة فى خبرتنا دون تمييز ٠ فثمة فارق بين المعطيات أو الوقائع الغفل ، وبين الوقائع العلمية ٠ فالأولى توجد مختلطة بغيرها ، منسحقـة فى خضم من التفاصيل وليس لها من دلالة خارج هذا الخضم ٠ أما الثانية فهى ما يوليهـا رجل العلم اهتمامه ، ويعزلها عن غيرها ، ويصلهـا بما يختاره من سياق خاص ٠ ويضفى عليها استقلالا وموضوعية بحيث يمكن أن يدركها معه غيره ، بخلاف الأخـرى التى تظل فى حال من الكيفيـة الذاتيـة بحيث تتباين من حولهـا صنوف الادراك والاستجابة ٠ فمعطيات الحواس ذاتيـة ولذلك يحاول رجـل العـلم أن « ينشىء » ما يمكن أن يكون مشتركا بين الجميع لـكى يكون مستقلا موضوعيا بحسب ما اتفقنا عليـه سلفـا من شروط الموضوعيـة ٠

فهو اذن يضفى عليهـا هـذا الاستقلال وتلك الموضوعيـة بحسب شروط معلومة متى استطاع أن يستخلصها من الوقائع الغفل ، العارية من المعنى والأهمية ٠ وهى بطبيعـة الحال لا تعطى نفسهـا لرجل العـلم خالصة نقية ، بل عليـه هو أن يجعلهـا كذلك بما يريد لهـا من دمج فى نسـق مفاهيمـه ٠ فالوقائع لا تقف فى عزلة عن الاطـار العـام للمعرفة العلمية ، بل تقاس أهميتهـا وجدارتها بالنسبة الى ذلك الاطار ٠

ومعنى أهميتهـا هو العون الذى تقدمه فى تأييـد فرض أو تفنيده · وهى ما يسميها « رسـل » « بالوقائع ذات الدلالة » · وتختلف مكانتهـا من مرحلة الى أخـرى من مراحل نمـو النظرية العلميـة · فدوران الأرض حول الشمس كان واقعة لهـا من الدلالة والأهمية أكثر مما لحركة الشمس الظاهرية حول الأرض عنـد « كوبرنيكس » كما أن سـقوط الريشة وكتلة الرصـاص الى الأرض بسرعة واحدة كان عنـد « جاليليو » واقعـة لها من الدلالة أكثر ما لسقوط الريشـة الى الأرض أبطأ من سقـوط كتلـة الرصاص(٦٥) ·

فهنـا يكون الابداع فى العـلم كما يقـول « كانون » ، « فالابداع لا يعنى أن حادثا جديدا قـد وقع تحت الملاحظة ، بل لأن اناطة (تعلقا) relevance جديدة قـد نسبت الى الملاحظـة(٦٦) ، بحيث شكلت واقعة علميـة جـديدة ·

ولنفترض مع « كارل بوبر » عالمـا جالسـا الى مقعـده يدون كل ملاحظاته على مـدى عشرين أو أربعين عاما · ماذا ياترى قـد سجـل فى مذكراته ، هـذا اذا لم يترك شيئـا دون ملاحظـة : درجـة الرطوبة اليومية ، اسعـار البورصة ، نتائج السبـاق ، مستوى الاشعاع الكونى الخ ·· ولنفترض أنه أودع مذكراته فى احـدى الأكاديميات ، هل تزجى له الشكر على حياته التى قضاها فى الملاحظـة ؟ كلا ، بل سترفض حتى فض مذكراته ، لأنها تعرف دون أن تلقى عليهـا نظرة ، أنها تحوى فحسب خليطـا من الفقرات التى لا معنى لها(٦٧) · أى انهـا ليست من قبيـل

---

(٦٥) Russell, op. cit., PP. 58 - 60.

(٦٦) W. Cannon, "The Role of Chance in Discovery", in **Greativity and The Individual,** edited by Stein and Heinze, P. 70.

(٦٧) quoted in: Bronowski, **Science and Human Values,**. P. 25

الوقائع العلمية ٠ على حين لو اتخذنا مثالا من « نيوتن » لوجدنا فارقا هائلا بينه وبين ذلك العالم المخلص للوقائع الغفل ٠ فقد رأى « نيوتن » تفاحة تهوى الى الأرض ، ولكن ذلك لم يكن جديدا ، فالتفاح يسقط كل يوم ، كذلك لم يكن جديدا أن تسقط التفاحة بفعل الجاذبية الى الأرض ، فهذا أمر معروف منذ ارسطو لأن التفاحة لا بد أن تتجه الى مكانها الطبيعى ٠ ولكن الجديد فى ملاحظة « نيوتن » الذى جعل منها ومن غيرها واقعة علمية جديدة هو ادراك الصلة بين سقوط التفاحة وبين القوة التى تمسك القمر فى مداره حول الأرض ، والأرض حول الشمس ٠ ومن هنا تحولت المعطيات المباشرة الى واقعة علمية يمكن أن تخضع للقياس وتفضى الى مزيد من التعميم ٠ ونتبين من الكشف السابق التقاط الوحدة فى المتنوع ، والتماثل فى المختلف ، ثم اعادة تأليفه فى صياغة رياضية جديدة ٠ وفى ذلك يتحقق الابداع بجانبه السلبى والايجابى كما أسلفنا ٠

والواقعة العلمية ليست مما تدركه الحواس بطريقة تلقائية سلبية ، بل هى مركبة ، بحيث لا يكون لها معنى علميا الا اذا ادخل عليها من التعديل ما يجعل لها خصائص موضوعية قابلة للقياس ٠ وهذا التركيب أو « الانشاء العلمى » كما يقول الدكتور زكريا ابراهيم من صنع رجل العلم ٠ فالقضية القائلة بأن « الفوسفور » ينصهر فى درجة ٤٢ مئوية ، تقوم على شروط وعناصر مفترضة سابقة ٠ فهى نفترض تعريف الفوسفور ، وتحديد درجة الانصهار ، وتعين نظاما خاصا للقياس الخ ٠٠٠(٦٨) ٠

والوقائع لا توجد فى صورة محددة أو فى حالة نقاء أو صفاء

---

(٦٨) د٠ زكريا ابراهيم ، « المعرفة العلمية وطبيعتها » ، **الفكر المعاصر** ، عدد ١٠ ٠

أولى بوصفها وقائع · ولا بـد من توافر درجة من التجريد والعزل لبعض المعطيات منسياقها الأصلى، واعادة دمجها وربطها لمعطيات أخرىفى سياق أصلى آخر ، فبهذا يمكن للباحث أن يحصل على الوقائع العلمية ·

وثمة مثـل بسيط على الواقعة العلميـة يمكن أن يقرب الى حد ما تلك الفكرة · فالمـاء الموجـود بالفعـل ليس هو المـاء الذى يتحدث عنه العلم الذى يتركب من ذرتى ايدروجين وذرة أوكسيجين (يد٢ أ) ولا يمكن الحصول عليه الا بالتقطير ، وهو عمليـة ليست طبيعية ، والمـاء المقطر الذى لم تذب فيه أية شوائب اخـرى من غازات أو أملاح ، متخذ من عنيات مختلفـة من مياه الأنهـار والبحار والآبار والأمطـار مجردة من سياقها الأصلى ، ثم يعاد دمجها معـا بحيث يكون المـاء « العلمى » الناتج هو بعينـه الموجـود فى مختلف السياقات السابقـة · فالمـاء الذى نشربه واقعـة غفـل أو معطى ، أما المـاء المعـالج فى المعامل فهـو الواقعـة العلميـة للماء ·

والمثـل السابق لا يستوعب أو يستنفـد كل دلالات التركيب العلمى للواقعة ، ولكنه قـد يفيد فى تقريب تلك الدلالة لأذهاننا التى ألفت طرائق الادراك الشائع · وذلك لأن الواقعة العلميـة ليست بسيطـة بحيث يمكن أن تنحل الى مجرد معطيات حسيـة مباشرة ، بل قـد تتضمن ، وخاصة فى الفيزياء المتقـدمة ، مانسميه بالمفترضات constructs التى تتصل بما سبق أن ذكرناه عن المستبدلات illata ، ولا يمكن بطبيعـة الحال أن تخضع للتجريب المباشر ، وقـد نتوصل اليها عن طريق التجارب الخيالية التى مر علينا مثل منها فى عرضنا لمبدأ اللاتعين ·

والواقعة العلمية ، لكل هذه الأسباب ، لا تبدو هى نفسها بالنسبة للجميع · « فتيـكو براهى Tycho Brahe ، و « وكبلر » الـذى كان يعمـل مساعدا له كانا شاهدين لواقعـة واحـــدة هى شروق الشمس ؛

رآها « تيكو براهى » جارية فى مدار دائرى حول الأرض ، بينما رأى « كبلر » الأرض تدور حول الشمس فى مدار بيضاوى(٦٩) .

ويفرق بوانكاريه بين الواقعة الغفل والواقعة العلمية على أساس من اللغة التى يعبر بها رجل العلم عن واقعته . وهى لغة ملائمة . وهو يخلقها عندما يتدخل على نحو ايجابى فعال فى اختياره للوقائع التى تجدر بالملاحظة على أساس من فاعليته الحرة(٧٠) .

ولاريب أن تلك اللغة التى يتحدث عنها « بوانكاريه » ثمرة من ثمرات الابداع الذى يهدف من ورائها الى تعبير أفضل من أجل أهدافه وغاياته العلمية . واذا كانت معرفة الوقائع العلمية تختلف عن معرفة الوقائع المباشرة الغفل لاحساساتنا ، طالما أن استجاباتنا لا تتمايز بالنسبة لتلك الوقائع الأخيرة . فرد الفعل عند جلدنا مثلا ، بالنسبة للحرارة أو الهواء السائل استجابة واحدة رغم أننا لا يمكن أن نستنتج من ذلك أنها استجابة لشىء واحد . فان الخبرة الحسية أو الوقائع الغفل (أو المعطيات) هى التى يمكن أن « تضع » المشكلة أمام المعرفة(٧١) . فهى التحدى الذى يختاره رجل العلم ليتصدى له بانشاء الوقائع العلمية التى تسير بالمشكلات فى طريق الحل . فالبحث العلمى الذى يتخذ مادته مع الوقائع العلمية لابد أن ينشأ عن مشكلة معينة . وليس ثمة بحث على الاطلاق لايقوم دون تخير وتنخل لمادته . كما يقتضى ذلك الانتقاء أحكاما مسبقة ، وافتراضات ومفهومات سابقة ترشد البحث وتوجهه ، مثلما تحدد مادة دراسته ، أى الوقائع العلمية .

---

(٧٠) Poincaré, **La Valuer de la Science**, P. 233.

(٧١) M, Cohen and E. Nagel, **op. cit.**, P. 391.

(٦٩) N. Hanson, **Patterns of Discovery.**

(٧٢) والمثل مأخوذ عن :
M. Pyke, **Boundaries of Science**, P. 10.

ومن العبث ومضيعة الوقت والجهد أن نجمع « الوقائع » ان لم يكن ثمة مشكلة تفترض حلها · ولذلك فان الوقائع هى التى يحددها البحث ، وليست هى التى تكون محددة سلفا قبل البحث ·

وهى بمعنى آخر الوسائل التى تتطلبها غاية البحث ، وتحمل قيمتها فى قدرتها على الوفاء بذلك المطلب · فالغايات فى البحث ، كما يقول « ديوى » ، مهمة افتراضية موجهة ، وهى التى تمكن من التمييز بين مواد الواقع ، وتراتيبها وفقا لها · وهنا يتجلى المعنى الصحيح للتقدير القيمى فى البحث بوجه عام · فلا بد من الاختيار من بين المعطيات المتناثرة ما يقبل أن يقع فى مجال الملاحظة والتسجيل ، فنزنها ونقومها من حيث هى وقائع علمية · فهذه عملية تقويم سافرة · وبدون « غاية » تكون أية « واقعة » عندئذ مساوية فى قيمتها لأية واقعة أخرى · أى أنها لا تصلح لشىء قط فى توجيه البحث وفى تكوين المشكلات وحلها(٧٣) ·

والتقويم فى عملية تكوين الوقائع العلمية ليس سوى المفاضلة بين امكانيات الوقائع الغفل فى الاستجابة للهدف منها فى التعميم والتنبؤ وغيره من أهداف العلم ووظائفه ، وترتيبها ترتيبا من شأنه أن يحقق بالفعل بعض تلك الامكانيات ، على أساس من الاختيار بين عناصرها فى ضوء تلك الغاية ·

وموجز القول ، أن الواقعة العلمية يمكن وصفها بأنها تركيب يدخل فيه الابداع الانسانى القائم على الخيال · وهو تركيب يتسم بأنه « اعادة بناء » بمقتضى توجيه انتقائى لمكونات الواقع المعطى الذى لا دخل للاختراع فيه · وبذلك نميز فى الواقعة العلمية طابعا مزدوجا ·

---

(٧٣) جون ديوى ، **المنطق ، نظرية البحث** ، ص ص ٧٥ ـ ٦ ·

فلأنها مأخوذه من الوقائع الخام أو المعطيات ، فهى تمثل طابعها المتفرد ، المتميز ، الكيفى من حيث وجودها الشخصى المباشر · ولكنها ما تلبث متى اختيرت أن تعبر عن « طابعها النموذجى » الذى يمثل اتجاها أو تكرارا أو خاصية هو الذى يتيح التعميم منها بحيث لا تتجاوز الواقعة العلمية تعبيرها عن نفسها فحسب ، بل تتعداه الى ما يماثلها اذا توافرت له شروط تحققها ·

والواقعة العلمية تبرز الجانب النموذجى على حساب الجانب المتفرد الخاص ، لأن رجل العلم اذا ما كان يبدأ دائما بالجزئى والخاص فلكى يستخلص منه ما هو كلى · ولا يتم ذلك الا باعادة بناء المعطيات بحيث تكون خلقا جديدا له فرديته المباشرة المتميزة فى عين الوقت الذى يكون فيه نموذجا متكررا متصلا بغيره ·

(ب) المفهومات Concepts :

ينبغى أن نميز أولا بين مجالين لاستخدام مصطلح « المفهوم » ، وأيضا بين ترجمتين للفظة concept التى نستخدمها هنا بمعنى المفهوم العلمى ·

ففى المنطق التقليدى تكتسب لفظة « مفهوم » intension (*) دلالة خاصة تجعلها مقابلا لمصطلح منطقى آخر هو «الما صدق» extension (**)· فأما مفهوم تصور concept ما ، فيتألف من الكيفيات (أى الصفات) أو الخواص التى تشكل معا التصور · على حين يتألف ما صدق تصور ما من الأشياء التى تقع تحت هذا التصور · وبعبارة أخرى ، فكل تصور « تفهم » منه مجموعة صفات ، و « يصدق » على أفراد ·

(*) يترجم أحيانا الى connotation ·

(**) يترجم أحيانا الى denotation ·

فالصفات التى تفهم من التصور تسمى المفهوم ، والأفراد الذين يصدق عليهم يسمون بالماصدق • والتصور ، على هذا النحو ، هو اللفظ المفرد الكلى الذى معناه الواحد فى الذهن يصلح لاشتراك كثيرين فيه •

ويمكن القول بأن التصور فى المنطق والفلسفة التقليدية يعنى المدرك العقلى فى مقابل المدرك الحسى percept .

أما فى مجال العلوم فان التصور ، وهو الذى نترجمه هنا بكلمة «المفهوم» بعد أن ننزع عنها دلالتها المنطقيةالقديمة ، فانه يكتسبمعناه خلال الممارسات العلمية التى لا تكف عن التطور والتغير بحيث تتعدل معها النظرة الى طبيعة المفهوم • وكان من الممكن أن نستخدم كلمة تصور ، ولكن خشيتنا من اختلاطها بالتخيل حملنا على أن نستبدل بها مصطلح المفهوم ، وخاصة بعد كثرة ترديده ، وألفتنا به فى مجال البحث العلمى •

وعلى أية حال فان المفهومات العلمية تختلف عن الوقائع العلمية فى أنها نتاج علمى يغلب فيه جانب العنصر العقلى على جانب المعطيات الحسية •

غير أن هذا الجانب العقلى يتفاوت تدرج ظهوره فى المفهومات العلمية بتفاوت مراحل تطور العلم ومنهجه • ولهذا ليس لنا أن نطلب دائما من المفهومات أن تتطابق مع الخبرة الحسية ، وان كان غاية ما يحاول أن يدنو منه المنهج العلمى هو أفضل تعبير يمكن أن يصدق على الواقع • وصدق المفهومات ليس هو صدق التطابق مع الخبرة الحسية صدقا مطلقا ، بل هو صدق يقبل الزيادة والنقصان ، لأن التعبير عن حقيقته لا يكون بالاختيار بين طرفى الصدق أو الكذب ، بل بدرجة ملاءمته لتحقيق مهمته الغائية • وعلى هذا الوجه تتطور دلالة المفهومات العلمية فى تعبيرها عن معطيات الواقع، فهى كما يقول « رايشينباخ » Reichenbach

ذات طابع تعـريفى ينطوى على قـدر من التعسف arbitray فبتـغير التعريفات تنشأ نسقات وصفية متعددة تقدم لغات مختلفة(٧٤) ·

والمفهومات بذلك لا تعد نبذا للحقيقة ، بل هى تشير فحسب الى أن الحقيقة يمكن أن تصاغ بطرق متعددة ولغـات مختلفة بواسطة التصورات بحسب الغاية التى تراد من صياغتها ووفقا للمرحلة التى تطورت اليـها المعـرفة العلمية ·

فاذا كانت المفهومات العلمية محددة باللغـة التى تصاغ بها ، فهى لغة لها طرائقها الخاصـة فى الاختزال ، وليس لهـا وجـود موضوعى مستقل خارج تلك الطرائق الاختزالية ، كما يقول « بيرسون »(٧٥) ·

وقـد نشأ عن افتقاد هذا الفهم لطبيعة المفهومات ، الفجوة المنطقية أو المنهجية التى قامت بين المفهومات وبين الخبرة · فقـد كان « نيوتن » وهـو أول من أبدع نسـقا من الفيزياء النظرية شـاملا مسـتوعبا وقابلا للتطبيق ، كان يعتقد أن مفهومات نسقه الأساسية يمـكن أن تسـتمد من التجربة ، وعبارته المشهورة «أنا لا أصطنع الفروض» ,,hypotheses non fingo" لا يمكن تفسيرها الا على هذا المعنى · ولم يكن وقتها ثمـة اشكال فى المفهومات التى استخدمها مثل الزمان والمكان ، وكانت مفهوماته عن الكتلة والعجلة acceleration والقوة قـد بدت وكأنها مسـتعارة مباشرة من التجربة(٧٦) · وقـد حال النجاح العملى الهائل الذى أصابته

(٧٤) Reichenbach, H., The philosophical significance of The Theory of Relativity, in: **Albert Einstein, Philosopher-Scientist,** P. 295.

(٧٥) Pearson, **The Grammar of Science,** P. 218.

(٧٦) Einstein, Method of Science, in:..**The Structure of Scienfic Thought, edited by Madden,** P. 82.

نظرية « نيوتن » ومفهوماته دون « نيوتن » نفسه ودون علماء الفيزياء فى القرن الثامن عشر والتاسع عشر من الاقرار بالطابع الخيالى الموهوم fictious لمبادىء نسقه النظرى ومفهوماته · فقد اقتنعوا ، على النقيض من ذلك ، بأن المفهومات الأساسية ليست ، بالمعنى المنطقى والمنهجى ، ابتكارات حرة للعقل الانسانى ، بل هى مستمدة من الخبرة عن طريق التجريد · غير ان النظرية النسبية العامة وحدها ، كما يقول « انيشتين » صاحبها ، هى التى كشفت بطريقة مقنعة خطأ هذه الدعوى · فقد بينت ان من الممكن لنا باستخدام مبادىء ومفهومات اساسية شديدة التباين مع مبادىء نيوتن ومفهوماته ، أن ننصف المدى الرحيب الذى يشمل معطيات الخبرة انصافا يفوق كل حد ، اذا ما قورن بما قدمته لنا مبادىء مفهومات نيوتن ·

ولا يعنينا فى هذه المقارنة جدارة واستحقاق كل منها فحسب ، بل وكذلك ، وهو الأهم ، ابراز الطابع الخيالى المصطنع ، او ان شئنا ، الطابع الابتكارى للمفهومات ، طالما تبين لنا ان من الممكن عرض اساسين مختلفين جوهريا تؤدى نتائج كل منهما الى اتفاق كبير مع التجربة · وهذا من شانه ان يدل فى نظر « انيشتين » على ان اية محاولة – على المستوى المنطقى والمنهجى – لاستخلاص المفهومات الأساسية للميكانيكا ، مثلا ، من المعطيات الأخيرة للخبرة ، انما هى محاولة مصيرها الاخفاق(٧٧) ·

وقد ترتب على الاعتقاد بتطابق المفهومات العلمية للخبرة وتمثيلها المباشر للحقيقة الواقعة ، انزلاق بعض المفكرين الى استخلاص نتائجها بحيث أصبحت نسقا واقعيا ، وضرورة منطقية لا يمكن ان تتخلف · فقد بسط «كانط» نظريات «نيوتن» ومفهوماته التى اودعها فى كتابه «المبادىء

---

(٧٧) loc. cit.

الرياضية للفلسفة الطبيعية » مدعيا بأنها يمكن أن تستمد من العقل الخالص وزعم أن القصور الذاتى مثلا هو المفهوم الوحيد الذى تكون الطبيعة بمقتضاه قابلة للادراك العقلى(٧٨) · كما انه رتب على مفهومات نيوتن عن الزمان والمكان ما أسماه بالمبادىء التاليفية القبلية التى تستوعب كل تجربة علمية · كما جزم العالم المعروف « هلمهولتس » بأن مفهومات « نيوتن » هى المقدمات الأولى التى يمكن رد سائر ظواهر الطبيعة اليها ، على نحو ما نتبين ذلك فى قوله « اننا نكتشف اخيرا أن مشكلات علم الطبيعة هى أن نرد ظواهر الطبيعة الى قوى جاذبة وطاردة لا تتغير ، ولا تتوقف شدتها الا على البعد والمسافة ، ويعتمد فهم الكون على حل هذه المسالة » · وهذه هى النظرة الميكانيكية التى صاغها « هلمهولتس » بجلاء ، رغم أنها تبدو فكرة بدائية سخيفة بالنسبة للعالم الفيزيائى فى القرن العشرين(٧٩) ·

ومعنى هذا أن المفهومات العلمية لا يمكن أن تكون استدلالا مباشرا من الخبرة ، بل لا بد أن تكون ابتكارا حرا · ويتساءل « آنيشتين » عما اذا كان هنالك طريق صحيحه فى وسعنا أن نعثر عليها معيارا لصدق مفهوماتنا ، ويجيب على ذلك بانه ذلك الشعور او الايمان الذى تتيحه لنا خبرتنا بأن الطبيعة تحقيق لمثال البساطة الرياضية(٨٠) · وليست هذه العقيدة غير ضرب من التقويم الصريح ·

بيد أن النسق الرياضى البسيط ، اذا كان يمكننا من اكتشاف وابتكار المفهومات التى تفيد فى فهم ظواهر الطبيعة ، فان الخبرة هى

---

(٧٨) Frank, P. why Do Scientists and philosophes so often disagree About the Merits of a New Theory?, in: **Philosophy of Science,** edited by Weiner P. 477.

(٧٩) آنيشتين وأنفلد ، **تطور علم الطبيعة** ، ص ٤١ ·

(٨٠) Einstein, op. cit., P. 83.

التى ترشدنا فى « اختيارنا » للمفهومات الرياضية التى تقدم لنا العون أكثر من غيرها ٠ وستظل الخبرة فى النهاية هى المعيار والمحك الوحيد لمدى العون الذى يقدمه النسق الرياضى للعلوم ، ومقياس قيمة تلك المفهومات ٠

وصياغة المفهومات العلمية ليست نهاية المطاف ، بل تعنى دوما أن نشرع فى عمليات التجريب والاختبار للتصحيح والتعديل والتقويم التى هى نفسها السعى والبحث الابداعى الخلاق عن الحقيقة ٠ والمفهومات رغم انها ضرب من الاختزال ، الا انها تقوم بمهمة تكثيف الوقائع والفروض العلمية وبلورتها من حولتها لتتلاقى عندها خيوطها المتباعدة ٠ وهى بذاك ابداعات العلم الجزئية ، وهيكله العظمى الخفى الذى يصل بين فقراته ومفاصله ، فيتخذ جسد المعرفة العلمية شكلا متميزا ، ويضفى على نفسه اتساقا وانسجاما ٠

(ج) الفروض العلمية :

الفرض العلمى اختيار لاحدى الطرق الممكنة التى تنتظم بها العلاقات بين الوقائع العلمية لتترتب وتتسق فى قانون أو نظرية ٠ ويفترض ذلك مقدما أن حوادث العالم يحتمل لها أن تسير فى أكثر من طريق أو اتجاه ٠ وهنا تتسلل أساليب الاختيار والمفاضلة ، بين تلك الممكنات والبدائل ٠ فهو اعتقاد أو اتجاه ايجابى فى فهم العالم ، ويحمل قيمته من حيث أفضليته وملاءمته فى تأليف الوقائع العلمية والربط بينها ، ويحتفظ بقيمته أو يفقدها اذا ما تحققت نتائجه المفترضة أو خذلها التحقق ٠

والتعميم الذى ينشده المنهج العلمى يمكن أن يبلغه بطرق متعددة كثيرة ، ولا يتحقق ذلك الا بالاختيار الذى توجهه وتعبر عنه اعتبارات

فرضية ، منها على سبيل المثـال القول بالبساطة(٨١) • وهذا هو بعينه مضمون « نصل أوكام » • فاذا كان الفرض العلمى حشوا interpolation بين الوقائع المنعزلة التى على الباحث أن يوحد بينهـا بخط متصل ليملأ ما يفصلهـا من ثغرات ، فلماذا ياترى نمرر هـــذا الخط المنتظم ، بقدر ما نستطيع ، بين النقاط التى أمـدتنا بهـا الوقائع الغفل ؟ لـماذا نتجنب النقـاط التى تصنع الزوايا أو الانحرافات المباغتة ؟ لـماذا لا نجعـل خطنا أو قوسنـا هـــذا يصف أشـــد التعرجات شذوذا ؟ يجيب « بوانكاريه » على هـذا التساءل بأننا نعرف ، أو نعتقد أننا نعرف سلفا ، أن القـانون الذى نحاول صوغه لا ينبغى له أن يكون معقـدا على هـذا النحـــو(٨٢) •

وتعد الفروض العلمية أبرز صور الابداع فى العلم ، وفيها تتحقق شـروط الابـداع • فهى تكشف عن التماثل فى المختلف ، والوحـدة فى المتنوع عنـدما يعمد الباحث الى ربـط نثار الوقائع فى خط متصل ، كما تصنع الفروض تركيبـا جـديدا هو الذى يقوم به الباحث عنـد صياغته للفرض فى نظـرية برهانيـة(*) theorem لهـا نتائجهـا المترتبـة على مقدماتها • فهذه النتائج هى التى تدبر لهـا المواقف التجريبية لاختبارها ، بحيث لابد أن تكون الوقائع القليلة التى ربط بينهـا الفرض بخط متصل ، من بين نتائج الفرض المنطقية • ولكنـه سرعان ما يتجـاوز تلك الوقائع

---

(٨١) Poincaré, La Science et l'hypothese, P. 138.

(٨٢) Ibid., P. 138.

(*) آثرنا ترجمتها « بالنظرية البرهانية » تمييزا لها عن النظرية theory فالأولى هى النظرية الرياضية التى تبـدأ بمقدمات مفترضة ، ثم تستنبط منهـا نتائجهـا على نحو ضرورى متسق وأما النظرية فسيرد تفصيلها بعد قليل • وتترجم أحيانا الى « مبرهنة » عند الباحثين فى فلسفة الرياضيات والمشتغلين بالمنطق الرمزى أو الرياضى •

الأولى بقفزة عقليــة ابداعية ليمضى الى التنبــؤ بالمستقبل الذى لا يكون فى متناوله حينئذ ٠

والفرض اكثر صور التعبير عن المشكلة العلمية خصوبة وانتاجا ٠ فبيان المشكلة وتقريرها بوصفها فرضا ، يقلل من حجم عرضها ويختزله الى عناصرها الجوهرية فى نطاق اطار موجــز ٠ فالفــرض أذن يصف ظرفا أو حدثا مستقبلا ممكنا فى مقدورنا اكتشــافة ٠ ومن ثم لا تصــاغ المشكلة بسوابقها بقدر ما يعبر عنها عن طريق الفرض بمتضمنات معرفتها المستقبلة ٠ فهو بذلك تخمين وحدس يتضمن ظرفا لم يبرهن عليه بعد فى الوقائع المتاحة ، ولكنه « جديد » بالاستكشاف(٨٣) ٠

كما انه يقدم فى الآن نفسه حلا مقترحا للمشكلة يختار من بين عدد محتمل من الحلول ٠ وللفروض العلمية وظائف اخــرى ، فهى يمــكن أن تعمل بوصفها محكات ومعايير لتقويم الأدوات والأساليب التجريبية لأنها هى التى تحدد ملاءمتها ، وكفايتها فى حل المشكلات ، كما أنها تصلح أن تكون مبادىء منظمة organizing ترتبط من حولها كل المعارف المتعلقة بموضوع البحث لأنها هى التى تعين مناطق الأهمية النسبية التى ينبغى أن تبرز فى الجوانب المختلفة لمشكلة البحث ٠ وهذا من شانه ان يســاهم فى تحديد الوجهة المؤقتة التى يلزم أن يتخذها أى جهد منهجى فى البحث فى اتجاه الحل الذى يختــاره ٠ ويعين الفرض بوصفه مبــدأ منظما على تحديد المقتضيات التى تتطلبها مراحل البحث المختلفــة ٠ فرجل العلم فى اصطناعه لمنهجه شانه شان العامل worker يتبع معيارا يمكنه من أن يقــدر أن مهمته قــد انتهت هنــا ، أو متى يقنع بجمع عــدد كاف من الوقائع لاختبار حله المقترح بكفاءة واقتدار ، فقد يوقف تجربته دون أن

(٨٣) Brown and Ghiselli, **Scientific method in Psychology,** P. 153.

تنضج ، أو قد يواصل العمل دون مبرر(٨٤) ٠

بل ان العوامل التى تحمل على فرض الفروض هى عوامل تبعثعليها عملية يؤديها الباحث ويراد بها تقويم جانب المعرفة العلمية الذى يعالجه ، بحيث يميز فيه بين ما ينبغى أن يقبله منه وبين ما ينبغى أن يقترح له من حلول جديدة ٠

(د) القوانين العلميـة

يقوم الفرض بمهمته وهو غفل من الاسم والعنوان ، ويظل كذلك حتى يعمد بالتحقيق والاثبات ، فيصير قانونا أو نظرية ويتسمى بهما ٠

وبدون تصور القانون ، كما يقول « هوايتد ، الذى يعد قياسا للانتظام والثبات وتكرار الوقوع ، لن تكون ثمة معرفة ، أو منهج نافع ، أو غاية ذكية ٠ ولن يبقى حينئذ سوى خضم من التفصيلات ، ولن يوجد أساس للموازنة بين خضم وآخر فى الماضى أو المستقبل ، أو تتيسر حتى الاحاطة بالحاضر نفسه الذى يمثل درجة عالية دقيقة من التعميم(٨٥) ٠ ويتحدث « هوايتهد » عن أربعة مذاهب doctrines أساسية تستوعب فى نظره مختلف الآراء عن طبيعة القوانين العلمية ٠ فيعد الأول منها القانون « محايثا » immanent فى الطبيعة ، ويعبر عن سمات وخصائص الأشياء الحقيقية التى تشكل معا ما يوجد حقا فى الطبيعة ، وعندما نعرف ماهيات تلك الأشياء نعرف علاقاتها المتبادلة ٠ فالقانون على هذا المعنى ، يمثل قيام أنماط نموذجية فى العلاقات المتبادلة الداخلية بين الأشياء ٠ ويفترض هذا الرأى القول بأن سمات الأشياء التى تكشف عن قوانينها هى ثمرة علاقاتها الداخلية ، وأن علاقاتها الداخلية هى ثمرة

---

(٨٤) Ibid., P. 159.

(٨٥) Whiteread, **Adventures of Ideas,** P. 139.

سماتها ، وهو بذلك مذهب عقلى فى صميمه(٨٦) ٠

وأما المذهب الثانى فيرى أن القانون « مفروض » imposed على الطبيـعة ، ولذلك ليس له أن يتحـدث الا عن الصـلات الخارجـية بين الموجودات ٠ ولا يمكن فهم أى واحد منها الا بمعزل كامل عن أى موجود آخر ٠ ولا يمكن عندئذ اكتشاف طبائع تلك الصلات بأية دراسة لقوانينها ٠ كما لا نستطيع كشف القوانين عن طريق فحص الطبيعة ٠ وتقتضى تلك العقيدة ضربا من الايمان بكائن الهى ٠ وقـد اعتقد « نيوتن » نفسه أن قانون الجـاذبية قانون مفروض من قبل اللـه ، وكذلك كان ديـكارت فى اعتقاده بأن القانون هو طاعة لارادة عليا(٨٧) ٠

والمذهب الثالث هـو الذى يرفض التصورين السـابقين خشية أن يسوقانه الى متاهات ميتافيزيقية سواء بالاعتقاد بعلاقات داخلية دفينة ، أو بالايمـان بوجـود الله وطبيعته ٠ لذلك رأى ذلك المذهب الوضعى أن القـانون مجرد « وصف » لمـا نشاهده من تتابع الأشيـاء(٨٨) ٠ وأما المذهب الرابع ، فالقانون لديه لا يعدو ان يكون « تفسيرا متواضعا عليه » conventional interpretation ٠ ويعبر هـذا التصـور عن الاجراء الذى بمقتضاه يمضى التأمل الحر الى تفسير الطبيعة ٠ فنحن نعمد الى اتقان نسق من الافكار منفصـل عن أية ملاحظـة مباشرة أو تفصيلية لأمر واقع ، على نحو ما هو معروف فى الميتافيزيقا والرياضيات فثمة عنصر تعسفى فى اختيارنا للنسق الذى يفسر الطابع الهندسى للعالم الفيزيائى(٨٩) ٠ غير أن تصنيف « هوايتهد » ، وشـأنه مثل أى تصنيف آخـر ، لا يحيط بكل المتعلقـة بالقـانون العلمى ، كما يتعسف فى ابراز

---

(٨٦) Ibid., PP. 142 - 4.
(٨٧) Ibid., PP. 144 - 5.
(٨٨) Ibid., P. 147.
(٨٩)

فئات تلك الآراء بحيث تبدو فى صورة نقية خالصة لا تختلط بغيرها ٠ فاذا ما أطرحنا التصورين الأولين ، لأن العلماء أنفسهم قد أطرحوهما بعد أن تحرر العلم من الافتراضات الميتافيزيقية الصارخة ، لتبقى لدينا تصور القانون من حيث هو وصف ، وتصوره من حيث هو مواضعة واتفاق ٠ ولكننا فى واقع الأمر لا نجد العلماء منقسمين الى فريقين يناصر كل منهما تصورا للقانون دون الآخر ، بل نجد تداخلا بينهما لا يسمح بتفرقة حاسمة ٠ هذا فضلا عن أن هناك من الآراء ما يخرج عن ذلك التصنيف ٠ والعلماء اليوم متفقون فيما يشبه الاجماع على أن القوانين العلمية لم تعد تقريرا سلبيا يعكس الواقع بحيث لا يكون الانسان مسئولا عنها بل اتفق له أن وجد فى عالم محكوم بها سواء من باطنه أو من خارجه ٠ فتلك هى « القوانين الحديدية » ، كما يقول سليفان ، التى سادت فى العصر أو العالم الفكتورى ، وأصابت ذوى المشاعر المرهفة والمواهب الشعرية باليأس والقنوط(٩٠) ٠

وهنا يمكن أن نقترح أساسا للتمييز بين النظرات المختلفة الى القوانين العلمية ٠ فاذا كانت صياغة القوانين نتاجا ايجابية للعقل العلمى وابتكارا له ، فان الخلاف لايقع الا فى مدى هذا الابتكار وآفاقه ومعاييره ، وفقا للنظرة الى أهداف المنهج العلمى ٠ وذلك لأنه اذا كانت صياغة القوانين العلمية نتيجة لا صطناع المنهج العلمى ، فان تباين النظريات لا يحدث الا بتباين النظرة من أهداف المنهج من جهة الوصف والتفسير والتنبؤ والتحكم ٠ والذى يعنينا من تلك النظرات جميعا أن الانسان هو صانع القانون العلمى بمقتضى اختيار منهجى يبحث بواسطته عن أفضل السبل الى فهم العالم من حوله ٠ فالقانون عند « بيرسون » نتاج العقل الانسانى ، وليس له من معنى بمعزل عن الانسان ٠ وفى العبارة القائلة

---

(٩٠) Sullivan, **Gallio, or The Tyranny of Science**, P. 32.

بأن « الانسان يمنح الطبيعة القوانين » من المعنى أكثر ما يوجد فى نقيضها القائل بأن « الطبيعة هى التى تمنح الانسانالقوانين »(٩١) ·والقانون عنده وصف موجز يتم بالاختزال العقلى mental shorthand يحـل محل الوصف المسهب للسياقات القـائمة بين انطباعاتنا الحسـية · ولا يتحقق ذلك الا بمقارنة سياق الادراكات الحسية بالسياقات الأخـرى ، على أن يتبع ذلك تصنيف وتعميم ، وأن تصاغ تصورات وآراء ليست سوى ثمرات عقلية خالصة ، وذلك قبل أن يقدم وصفا لمدى من السياقات تغدو بما لها من ايجاز واستيعاب ، جديرة باسم القانون العلمى(٩٢) وتقدم العلم رهين بالكشف المتواصل للمزيد من الصـيغ الشاملة التى تعـين على تصنيف العلاقات والسياقات لأكبر عدد ممكن من الظواهر · ومن ثم فان الصيغ (أى القوانين) المبكرة والقديمة ليست مخطئة بالضرورة بل يستبدل بها صيغ أخرى أشد ايجازا وأوسع مدى · وما دام القـانون العلمى نتـاج التحليل العقلى للوقائع ، فهو دائما معرض لاستبداله بتعميم أوسع(٩٣) · وهنا تنفذ قيم معينة من ثنايا المفاضلة والاختيار بين تعميم وآخـر ، كما تتسلل الى الشروط التى يلتزم بها أسـلوب الاختزال الذى يفضله رجـل العلم ويراه أكثر ملاءمة من غيره · والذين يقومون بالمفاضلة والاختيار بين تعميم وآخـر ، أو بين قانون وغيره ، انمـا هم فى نظر « بيرسـون » الفئة المعينة من البشر التى تحيا فى وضع ثقافى سوى ، وتتمتع بملكات ادراكية وفكرية متقاربة ، وليس من المدهش أن تدرك تلك الفئة من أفراد البشر الأسوياء عالم الظواهر وتفـكر فيه بطريقة واحدة(٩٤) · وهـذا الرأى لابـد أن يسمح بنفـوذ قيم الثقافة فى مجتمع وعصر بعينـه الى

---

(٩١) Pearson, op. cit., P. 87.

(٩٢) Ibid., P. 86.

(٩٣) Ibid., P. 99.

(٩٤) Pearson, op. cit., P. 101.

المقاييس والمحكات التى تبعث على استبدال قانون بآخر · فالقوانين اذن صيغ يبتكرها العقل ، ويحاول جهــده أن تطابق ما يعتقد أنه العــلاقات الحقيقية بين الظواهر · وليس هناك ما يكفل أن تكون مبتكرات العقل على وفاق مــطلق مع الطبيــعة · ويعبر « مبيرسون » Meyerson عن ذلك بقوله : « اذا توهمنا أن القوانين التى نحدد صيغها تنطبق على الحقيــقة مباشرة ، فالفضل فى ذلك الوهم انما يرجع فحسب الى سذاجة حواسنا ، والى نقص أساليب البحث وأدواته التى نستخدمها ، ولا تمكننا من الوقوف على كل ما يدعو الى اختلاف الظواهر فيما بينهــا »(٩٥) · فالفرق بين القانون والواقع هو بمثابة الفــرق بين اللوحة المصــورة والنموذج الذى تحتــــذيه ·

والقوانين تقريبية لأنهــا مستخلصة من نتائج التجارب التى لابد أن تكون تقريبية ، فكل تحسين يطرأ على الأدوات العلمية يؤدى الى تعديل صيغ القوانين التى سبق تحديدها · كذلك كانت تقريبية لأننا لا نستطيع أن نوفر كافة الشروط التى يتوقف عليها القانون ، أو التى ينبغى أن يتوقف عليها القانون ، وكيف لنا أن نتيقن أننا لم نهمل شرطا جوهريا منها(٩٦) ؟

ومعنى هذا أن تأييد التجربة للقانون ، أو التنبؤ الصحيح للوقائع ليس اختبارا نهائيا لصدق القانون · فهناك من القوانين التى خضعت للتعديل والتبديل فيما بعد ما كان يمكنها التنبؤ الصحيح بوقائع جــــديدة مثلما حــدث فى التنبؤ بالكوكب « نبتون » Noptune على أساس من قوانين نيوتن · وقد كان ذلك تأييدا لتلك القوانين ، ولم يكن اثباتا حاسما لها ، لأن ذلك التأييد لا يعنى استيعاب كافة الوقائع ، بل يشير فحسب الى

---

(٩٥) د· محمود قاسم ، المرجع المذكور ، صص ١٩٧ ــ ١٩٨ ·
(٩٦) المرجع السابق ، ص ١٩٨ ·

المستوى الذى بلغه تطور أدواتنا ومناهجنا · فليس هنالك اذن اختيار نهائى لصدق القانون الا فى حالة اثبات فساده فحسب ·

ونحن اذ نحلل الخبرة ، يلزم علينا أن نشيد من تحليلنا نظاما أوسع ، هو بالضرورة تركيب وتأليف · لأننا لا نعثر على النظام فى الطبيعة تلقائيا ، ولكننا نضعه فيها ، أو بالأحرى ، نضع قاعدة تقف من تحت تلك المظاهر الطبيعية التى تشكل خبرتنا · فلم يشهد « كوبرنيكس » الأرض وهى تدور حول الشمس ، ولم يشهد « نيوتن » القمر وهو يقترب من الأرض بمقدار قدم كل عشرة أميال من مساره ، ولم يشهد داروين تسلسل الانسان وانحداره عن أصوله ، ولم يشهد بلانك الطاقة وهى تتدفق فى كمات quanta ولكنهم جميعا أوضحوا ذلك فى نموذج من السلوك يكمن من تحت تلك المظاهر ويجعلها معقولة بالنسبة الينا · وهذا النظام المفترض لا يختبره مباشرة بالرغم من استمداده من الخبرة ، ومن ثم فليس هنالك ضمان يكفل لنا أن يكون النظام أو القانون الذى نصوغه مرة ، نظاما أو قانونا نهائيا · ومن العبث البحث مقدما عن ضمان يكفل لأن تكون قوانين الطبيعة التى نكتشفها ونصوغها مغطية لسائر الوقائع التى سنواجهها فى المستقبل · ونحن نقيم تنظيما وترتيبا جزئيا ومتحيزا ، لأن المستقبل لو تطابق كله مع تلك الومضات الجزئية ، فلابد أن نكون آلات تعمل وفقا لدور معين يمكن فهمه فهما تاما ، ولا يمكن أن يتغير قط ، وهذا لا يحدث أبدا(٩٧) ·

فاذا اتفقت الوقائع المشاهدة مع صيغة القانون التى تتخذ فى معظم الأحوال صورة رياضية ، فهذا يشير لدى « سليفان » الى مثل من أمثلة التكيف والملاءمة بين الانسان وعالمه ، ولا يعنى أن العالم بطبيعته يجرى

---

(٩٧) Bronowski, Science is Human, in: **Humnnist Frame,** edited by, Huxley, PP. 88 - 9.

على ما تجرى عليه الصيغة الرياضية للقانون(٩٨) · غير أن « ديوى » يتعمق هذا الضرب من التكيف والملاءمة على نحـو منطقى ، فيجـعل من القوانين العلمية وسائل تستهدف غاية · فالقوانين لا تكون وسائل للتنبؤ الا بمقدار ما تؤدى مهمتها من حيث هى وسائل لخلق موقف معين خلقـا يتم بواسطته التحويلات التى نجريها على مـادة اشـكالية سابقة ، وهى تحويلات تتحقق بالعمليات الاجرائية التى نهتدى فى ادائـها بالقوانين · فليس التنبؤ اذن قضية مقبولة كل القبول ، مالم تؤد الاجراءات المطلوبة ، بحيث نجـد أن النتيجة المترتبة على ادائها هى المادة المشاهدة التى قـد تنبات بحدوثها(٩٩) · والعبارة القائلة بأن « هذه الظاهرة هى حالة تندرج تحت قانون معين » عبارة فيها جزء محذوف ولا يجوز تأويلها على أنهـا تعنى أن القوانين كامنـة فى الظواهر كمونا يجعلهـا جزءا من طبيعـة الظاهرة نفسها ، وموجودة فى العالم الخارجى وجود الظواهر ، ولا على انها تعنى أن الظواهر أمور يستلزمها القانون ، اذ هى تعـنى فحسب أن مجموعة معينة من السمات المقترنة المختارة المرتبة هى أساس كاف ، أو تتخذ أساسا كافيا ، يبرز لنا أن نعمم القـول تعميما ، واذا ما فرغنا من صياغته ، كانت له صورة القانون · واذا ما تم لنا القانون ، كانت الحالة التى كنا قـد وقعنا عليها مؤلفة من تلك المجموعة من السمات ، أساسا صالحا للاستدلال(١٠٠) ·

فمهمة القانون اذن ، كما هى مهمة التنبؤ ، ومهمة العلم بأسره هى حملنا على الفعـل الصحيح فى الوقت الصحيح بصورة تقريبية(١٠١) ، يطرد اتقانها وتجويدها ·

---

(٩٨) سليفـان ، **آفاق العـلم** ، ص ١٥٨ ·
(٩٩) جـون ديوى ، **المنطق** ، ص ٦٩٩ ·
(١٠٠) المرجع السابق ، ص ٧٣٢ ·

وقـد عرفنا آنفـا أن من خواص الفعـل الانسانى أن يختار عند كل خطوة من بين عـدة بدائل ممكنة ، والانسان يستطيع أن يميز بين هذه البدائل بمقتضى الغايات التى يسقطها على المستقبل ، لأن اختياره موجه نحـو المستقبل التى ترسم الغايات الانسانية حدوده وآفاقه ٠ كما تنـحو أفعالنا نحو نوع من المسـتقبل المغيم الذى لم تجعـلوه أبصارنا بعـد ٠ والقوانين العلمية هى التى يمكن أن تكون المشاعل والمصابيح التى تبـدد غيومه وظلمته ، فهى القاعدة التى نسترشد بها فى أفعالنا ونحن على ثقة من أن تلك القاعدة ستقودنا الى مستقبل لم يعـد مجهولا ٠

ويقول « برونفسكى » أن القـانون يرسم توقعنا للمستقبل بطـريقة منهجية تشبه الاختزال ، وكلما اتسعت الحالات التى ينطبق عليها القانون، وكلما أوجزت عبارته ، كلما أضفينا عليه قـوة واستحقاقا(١٠٢) ٠

(هـ) النظريات العلميـــة

تعـد النظريات العلمية التتويج النهائى للمنهج العـلمى ، وحصاد خطواته الأخير ٠ فكل ما يهدف اليه المنهج العلمى نجده دوما فى النظرية العلمية ، فهى التى تحشد الوقائع والمفهومات والفروض والقوانين فى سياق ملتئم واحد ٠ بل ان وجودها متضمن بصورة أو بأخرى فى كل منها ٠ وبها يقدر دور كل من الوقائع والمفهومات والفروض والقوانين فى تحقيق غايات المنهج العلمى، كما ان الحكم على كفاءة المنهج انما هو حكم على كفاءة الطريقة التى أسلمت الى النظرية ٠ غير أن للنظرية مـكانتها الخاصة من العـلم ومنهجه ٠ ففى الاطار الفكرى الصريح الذى يربط بين الوقائع والمفهومات والفروض والقوانين ، ولا يصرح به الا بعد تحققه بالشواهد التجريبية ٠ ولكنها تظل فرضا واسعا متضمنا ان لم يتح لها هذا التحقق ٠

---

(١٠١) Bronowski, **The Common Sense of Science**. P. 87.

(١٠٢) Ibid., P. 110.

وهى بحـــكم اشتقاقها من اليونانيــة تعنى التــأمل (theoria) فليست اذن نتيجـــة مباشـــرة من معطيـــات الواقع · وهى لا تنبثق من تلقــاء ذاتهـــا من البحث التجريبى ، بــل بوصفهــا حلولا عقليــة لمشكلات مثارة · كما أنها تقدم ، من قبــل ذلك ، الأساس الذى ينبغى أن تحــدد بمقتضاه الأسئــلة التى يجاب عنهــا · وتفترض حلول النظــرية المقترحة نسقا متآزرا من الوجهة المنطقية للمشكلات المطروحة من شــأنه أن يجعــل الوقائع العلميــة وسائر العناصر والخطوات جزءا من المعرفة العلمية المقبولة ·

وتختلف نظرة العلماء وفلاسفة العلم الى مهمة النظرية باختــلاف نظرتهم الى مهمة المنهج العلمى نفسه من حيث هو وصف أو تفسير أو تنبؤ أو تحكم · فهناك من يقصرون مهمتها على مجرد الوصف كما هو الحال عند مــاخ وبيرسون وفايجــل ، وبيير دوهم الذى يرىأن هــدف النظرية الفيزيائية هو العرض representation الطبيعى فى تنســيق منطقى يعمــل كنوع من الصورة أو الانعــكاس للنظام الحــقيقى الذى تنتظم به الوقائع ، ويربط بين القوانين التجريبية المشتقة ، فهذا هو ما يجعل النظرية مثمرة ومفضية الى كشوف جديدة · بينما التفسير شىء آخــر لا تستهدفه النظرية السليمة بل يأتى متطفلا عليــها · كما أن تعديل النظرية فى رأيه لا يحدث الا بفضل الجانب الوصفى من النظرية ، لأنه « اذا ما تعــارض تقدم الفيزياء التجريبية مع نظرية معينة وأرغمها على التعدل والتحــول ، فاننا نجــد أن جانب العــرض (أى الوصف) منها هو الذى يدخل كلــه الى النظــرية الجــديدة ، بينما ينحى فقــط الجانب التفسيرى(١٠٣) · ولسنا مع « دوهم » فى تدليله على أولويــة الوصف على التفســير فى

(١٠٣) Pierre Duhem, Representation versus Explanation in physical Theory, in: **Philosophy of Science**, P. 454.

تقـدم النظرية ، لأن حجته السابقة نفسها ليست فى صفه ، فما دام جانب الوصف هو الذى يدمج فى النظرية الجـديدة ، فان التغير فى النظـرية لابد أن يكون من جانب آخـر يكون هو الدافع على تغييرها وتقدمها ٠

ويواصل « دوهم » دفاعه عن الوصف غاية للنظرية ، فيستعير من « ماكورن رانـكين » Rankine تفرقته الشهيرة بين نوعى النظرية ٠ فهناك النظرية التجريدية abstractive وهى التى تختص بالوصف ، وهنالك النظرية الفرضية hypothetical وهى التى تتعلق بالتفسير ٠ فأما الأولى فهى التى تتحدث عن فئة من الأشياء والظواهر التى تحـــدد بالوصف ، ولابد لفهمها من أن تنسب أسماء أو رموز الى التماثل القائم بين خواصها الشائعة فيها على نحو ما هى مدركة بالحواس دون ادخال أى فرض ، وأما الثانية فهى التى تعالج فئة من الأشـياء والظواهر التى تحـدد وفقا لتصور ظنى يصاغ بطريقة لا تبدو للحواس ، وتعديل لبعض الفئات الأخـرى من الأشياء والظواهر المعلوم قوانينها من قبل ٠ ويزعم « رانكين » أن النظريات الفـرضية أى التفسيرية لابد أن تخلى مـكانها تدريجـيا للنظريات التجـريدية الوصفية ، رغم اعترافـه بأن النظريات الفرضية خطوة أولى لاتاحة النظام والبساطة للتعبير عن الظواهر قبـل أن يـكون من المـــكن النهـوض بأى تقـــدم فى بنـــاء النـــظريات التجـــريدية(١٠٤) ٠

ويبدو أن « دوهم » و « رانـكين » معه قـد وضـعا العـربة أمام الحصان ، كما يقول التعبير الشائع ، وذلك لأن دعواهما بأولوية الوصف وأفضليته على التفسير فى صياغة النظرية العلمية لا تقوم على أسـاس من الواقع فيما يصطنعه المنهج العلمى ٠ فالوصف وعرض الوقائع لايمكن أن يسـتوفى دون افتراض مفسر يضع الاطار النسـقى الذى يبرز هـذا

---

(١٠٤) Ibid., P. 461.

الوصف ، كما أن الوصف نفسه انما يعد اختبارا تجريبيا لقيمة ذلك الفرض المفسر ·

فتقدم المعرفة العلمية النظرية رهين ، كما يقول موريتس شليك Schlik ، بالتفسير ، لانه يعين على التنبؤ بسلوك الأشياء التى عرفت من قبل ، طالما أن ذلك السلوك يمكن أن يستنبط من سلوك أشياء قد أشير اليها بتصورات مستخدمة فى التفسير ، فلو فسرنا الحرارة على أنها صورة من صور حركة الجسيمات ، لأمكننا أن ننسب كل ظواهر الحرارة الى خواص الحركة غير المرئية لطائفة من الجسيمات ، ومن ثم يمكن التنبؤ بظواهر الحرارة التى كانت مجهولة لنا من قبل(١٠٥) ·

ويعنى التفسير اكتشاف التماثل فى غير المتماثل ، والوحدة فى المختلف ، ويقوم على تضمين الخاص فى العام ، فهكذا ترتد الحرارة مثلا فى تفسيرها الى حالات خاصة من الحركة(١٠٦) · وعلى هذا النحو تتجلى مهمة النظرية التفسيرية كضرب من الابداع الذى عرفنا من صوره كشف التماثل فى المختلف والوحدة فى المتنوع ·

ومهما يكن من أمر الوصف أو التفسير جوهرا للنظرية وغاية ، فان الوقوف بها عند واحد منهما يصيبها بالعجز والقصور ، ويضلنا عن فهمها وتقديرها · فما دامت النظرية هى مطلب المنهج العلمى الأخير ، فلا بد أن تستوعب مهامه جميعا ·

واذا كانت النظرية اطارا نظريا ، فهى تتضمن تجريدا من مادة الدراسة العينية ، وليس ثمة قاعدة تبين أى جوانب الدراسة ينبغى

---

(١٠٥) Moritz schlick, Description and Explanation, in **philosophy of science**, P. 471.

(١٠٦) Ibid., P. 471.

أن تجرد وتدرس مستقلة عن غيرها . ولكن بفضل ما يهدف اليه المنهج العلمى من تحقيق الترابط المتبادل النسقى systematic بين الظواهر فيمكن تجريد تلك الجوانب التى تحقق ذلك الهدف . غير أن تحقيق ذلك الهدف بواسطة النظرية لابد أن ينطوى على مظهر من مظاهر الاصطناع المبتكر ، ولذلك تعد النظريات لونا من ألوان الخيال الملائم conventient fictions (١٠٧) . فرغم أنها تنشأ عن الواقع فانها تنطوى على كيانات وأبنية لا تخضع للمشاهدة ، فهى نتاج خيال الباحث الذى يحاول اسقاطها على الواقع(١٠٨) . فليس هنالك نظرية واحدة بعينها قد فصل فيها بصدد ظاهرة بعينها ، بل تتعدد النظريات ، وتتقدم بخطى متتابعة نحو أكثر التقريبات انطباقا على الواقع . وصياغة نظرية جديدة لا يشبه فى نظر « آنيشتين » هدم كوخ حقير وبناء ناطحة سحاب بدلا منه ، بل هى أقرب شبها بحال رجل يتسلق جبلا ويتسع مدى بصره ،ويرى آفاقا جديدة ، كلما زاد ارتفاعه، فحينئذ يبصر مسالك جديدة ، تصل بين البقاع المنتشرة فى سفح الجبل مما كان يتعذر عليه رؤيتها لو لم يبرح هذا السفح(١٠٩) .

وعلى هذا الوجه يمكن أن نفهم استبدال نظرية بأخرى ، كما حدث لنظرية « نيوتن » عندما تخلت عن مكانها لنظرية « آنيشتين » . فالقديمة لم تعد خطأ بقدر ما أصبحت مجرد حالة خاصة من بين الحالات التى تشملها النظرية الجديدة ، ولا تصبح خطأ الا اذا تخطت مجالها المحدود .

وتنطوى النظريات العلمية على نوع من التقدير والتقويم . فهى

---

(١٠٧) Cohen and Nagel, op. cit., PP. 396 - 7.

(١٠٨) Brown and Ghiselli, op. cit., P. 54.

(١٠٩) آينشتين ونفلد ، **تطور علم الطبيعة** ، ص ١٠٩ .

تقدر المعارف السابقة وتزنها ، وتكشف عما فيها من ثغرات ، وتقوم بتوجيه البحث نحو ما ينبغى أن يكتشف أو يختبر صحته · فالقيم كما يقول « ميردال » Myrdal تنفذ الى قلب العلم عن طريق النظريات ، لا بوصفها رغبات وأهواء تحرف الفكر ، بل بوصفها مبادىء جوهرية تشكل بناء الفكر النظرى ، مزودة اياه بالمعنى والاتجاه(١١٠) ·

٣ ـ أدوات المنهج العلمى :
« الملاحظة والتجربة » :

قد يخلط أحيانا بين الأداة ، والمنهج بحيث قد يستنفد مفهوم المنهج العلمى داخل التجربة · فما دام المنهج يستخدم التجريب ، فان التجريب هو المنهج العلمى · وهذا خلط لا يستقيم مع منطق البحث العلمى · فالتجربة سواء الفعلية أو الخيالية ، والملاحظات التى تنتج عنها ، هى جميعا أدوات أو وسائل دقيقة ومحكمة لجمع المعطيات أو البيانات · أما المنهج فهو خطة أو استراتيجية استخدام تلك الأدوات وتوظيفها بحسب ما تحدثنا عنه من قبل من مسلمات المنهج ، وأهدافه ، ووظائفه ، وأبنيته ·

وعلى أية حال ، فان الملاحظة والتجربة لا يعنيان نشاطا سلبيا يتلقى به رجل العلم معرفته بعالمه ، وحسبه أن يحذق معالجة أدواته ليتفق له أن تتجمع لديه النتائج التى تؤلف فى النهاية مجموع معرفته التجريبية ·

بل ينبغى أن نفرق منذ البداية بين معنيين مختلفين للأسلوب التجريبى ، على نحو ما فرق بينهما « كلود برنار » من قبل · فهناك الأسلوب الامبيريقى (أو التجربى) empirique وهو الذى يكتسبه

---

(١١٠) G.Myrdal, **Value in Social Theory**, P. XIII.

الانسان بالممارسة العملية اللاواعية ، لكل شيء من الأشياء · والأسلوب التجريبي expérimentale الذي يعمد اليه الباحث عن طريق استدلال دقيق واع يقوم على تحقيقه لفكرة تثيرها الملاحظة وتثبتها التجربة(١١١) ·

وقد حرص « ديوى » أيضا على التمييز بينهما · فالخبرة الامبيريقية عنده هى التجمع العرضى لطائفة من الأعمال التى لم يهيأ لها التوجيه · وبهذا المعنى تعد مدركاتها وتطبيقاتها لاعقلية ولا علمية معا · وهى مثل الطب القديم من جهة اعتماده على اجراءات علاجية استخدمت فى الماضى دون معرفة السبب العلمى (أى النظرى) الذى من أجله فضل علاج على آخر · فهذا الاجراء القائم على المهارة قد يؤتى ثمرة ، ولكنها ثمرة الطرائق المتجزأة ، ونتيجة المحاولة والخطأ(١١٢) ·

ويمكننا أن نضيف الى هذا التمييز بين أسلوبين للتجربة ، أسلوبا ثالثا هو التجربة الخيالية · وهى التى تجرى بالخيال على استنتاجات معينة بغض النظر عن الصعوبات العملية التى تحول دون اجرائها الفعلى(*)(١١٣) ويقول « آنيشتين » أن قانون القصور الذاتى هو أول تقدم كبير فى الفيزياء ، بل هو البداية الحقيقية لهذا العلم · وقد نشأ هذا القانون من التأمل فى تجربة مثالية أو خيالية ، أى فى جسم يتحرك باستمرار دون أية مقاومة ، ودون أى تأثير لقوى خارجية(١١٤) ·

---

(١١١) C. Bernard, op. cit., PP. 20 - 1.

(١١٢) جون ديوى ، **البحث عن اليقين** ، صص ١٠٥ ــ ٦ ·

(١١٣) آنيشتين وأنفلد ، **المرجع المذكور** ، ص ١٢٤ ·

(*) وقد مر مثال على هذه التجربة فى حديثنا عن مبدأ اللاتعين لهايزنبرج ·

(١١٤) المرجع المذكور ، ص ١٥٩ ·

والملاحظـة والتجربة أمران متتامان ، ومن طبيعة واحدة · فليست الأولى سلبية بينما الثانية ايجابيـة ، بل هما ايجابيتان ، ويمثلان تدخلا عقليـا لتنسيق عناصر الظاهرة المبعثرة المتناثرة · وفى الملاحظة يتفاوت تدخل العقـل بتفـاوت القـدرات والامكانيات · وليست العبرة فى تكدس الملاحظـات وتسجيلها ، بل بالقـدرة على تنسيقهـا وربطهـا ، وتفسيرها تفسيرا صحيحـا للافادة منهـا فى الفهم والكشف · وقـد يرجع قصــور الملاحظة غير العلميـة عن فهم الظواهر وكشف العلاقات بينهـا الى أنها ملاحظة غير موجهـة كما أنهـا ترى الظواهر منفصلـة عما عـداها · وأما التجربة فهى ملاحظة الظاهرة بعد تعديلها تعديلا كبيرا أو ضئيلا عن طريق التحكم فى بعض ظروفها واصطناعها(١١٥) ·

والتفرقة بين الملاحظـة والتجربة تفرقة غير جوهرية ، فليس فى كلتيهمـا سوى وقائع عينيـة ملموسـة على المرء أن يحصلهـا بأساليب البحث الدقيقـة ، والتفرقة بينهمـا لا تكون على أســاس من « انفعال » الأولى و « فاعلية » الثانية ، بل على أساس ما يقـوم به كلاهما أو لا يقوم به فى سبيل السيطرة والتحكم فى ظواهرها(١١٦) ·

واجراء الملاحظات والتجـارب بمعناهما العلمى هو التفرغ للبحث وبذل الجهـد بغيـة الحصـول على الوقائع التى يتمكن الذهن بمساعدة الاستدلال من أن يستخلص منهـا معرفة وعلمـا · والملاحظـة هى التى تشير الى الوقائع بينمـا التجـربة تمـدنا بالمعلومات عن تلك الوقائع · ولا يمكن اكتسـاب تلك المعلومات الا بالقيام بعمليـة موازنة واصـدار حـكم ، أى بمقتضى استـدلال تجريبى · والتجربة اذ تتضمن اجـراء الملاحظة واقامة الموازنة واصدار الحـكم ، انما تستنـد الى معيار ومحك

---

(١١٥) د· محمود قاسم ، المرجع المذكور ، ص ٧٩ ·

(١١٦) C. Bernard, op. cit., P. 22.

ليس فى ذاته الا واقعة أخرى قد هيئت على نحو يضبط الحكم ويكسب الخبرة · والمنهج التجريبى الذى يصطنع الملاحظة والتجربة ، فن ، هو فن الحصول على وقائع دقيقة عن طريق تلك الاجراءات التجريبية ، كما هو فن استخدام تلك الوقائع عن طريق الاستدلال التجريبى ·

ويقاس كل تقدم فى العلوم التجريبية بدرجة اتقان ذلك الفن لوسائله التى تستخدمها تلك العلوم فى بحوثها · وكلما ظهرت وسيلة جديدة من وسائل التجريب كلما تقدمت العلوم فى المسائل التى تطبق فيها تلك الوسيلة · وبعبارة موجزة ، تضرب الحقائق العلمية الكبرى بجذورها فى البحث التجريبى الذى هو بمثابة التربة التى تستنبت فيها تلك الحقائق(١١٨) ·

والتفكير أو البحث التجريبى هو الذى يجريه الباحث على واقعتين فى وقت واحد ، يتخذ من الواحدة بداية ، وتلك هى الملاحظة ، ويجعل من الثانية نتيجة أو تحققا ، وتلك هى التجربة · والملاحظة والتجربة هما الضوء الذى يلقيه الباحث على الوقائع ، أما التفرقة بينهما فتميز فى الملاحظة بحثا لظاهرة طبيعية طليقة ، بينما التجربة بحث لظاهرة معدلة مقيدة · وهذا هو ما حدا « كوفييه » Cuvier الى القول بأن « من يلاحظ انما ينصت الى الطبيعة ، أما المجرب فهو الذى يستجوبها ويحملها على الكشف عن نفسها »(١١٩) · غير أن الاستدلال التجريبى سواء فى العلوم القائمة على الملاحظة كالفلك ، أو فى العلوم القائمة على التجربة كما هو فى معظم العلوم ، فلا يختلف فى جوهره على الاطلاق ،

---

(١١٧) Iibd., P. 25.
(١١٨) Ibid., P. 9.

فنحن دائما بصدد حكم للمقارنة يستند الى واقعتين يبدأ الاستدلال باحداها كمقدمة على حين تكون الأخرى نتيجة له · ولكن الواقعتين ستكونان دائما فى عنوم الملاحظة ملاحظات ، بينما يمكن فى العلوم التجريبية استعارتهما من التجربة ، وحدها أو من الملاحظة والتجربة معا وفقا لمقتضى الحال ، ومبلغ التعمق فى التحليل التجريبى(١٢٠) ·

فاذا كان البحث بمثابة مشكلة يراد لها الحل ، فان الملاحظة تقوم بتحليل المشكلة ووصفها وصياغتها ، وتقوم التجربة باقتراح الحل وتدبير ظروفه ، ثم تأتى الملاحظة فى النهاية لتساهم فى اثبات كفاءة الحل وتقدير قيمته · والملاحظة فى حاجة الى أدوات من الحواس والعقل على السواء لتحديد عناصر التجربة ومعالجة الوقائع ·

فالتجربة مطلوبة لنوجد بها المعطيات التى تجيز لنا قبول ما نستدله من قضايا تسير بنا فى طريق حل المشكلة ، فبغير أن نتعمد احداث تغيرات فى الظروف الواقعية الماثلة أمامنا ، لا تتحدد المشكلة فضلا عن أن تحل · فهذه الظروف ، كما هى ماثلة ، لا تقيم لنا حدودا للمشكلة المراد حلها بواسطة البحث ، ولا هى تصف لنا تلك المشكلة ، بل ولا تزودنا بالمادة التى فى شأنها أن تختبر صدق الحل المقترح (أى الفرض) اختبارا كافيا · ولهذا نستطيع أن نسارع الى القول — حتى قبل أن نتناول بالبث المفصل خصائص المادة العلمية كما هى قائمة فى واقع الأمر — بأن المادة التى نختبر بها صدق الفرض أو الحل المقترح لا بد لها أن تتميز بها الوقائع التى بدأنا باعدادها لنتخذها أساسا نبنى عليه استدلالاتنا المنظمة الجائزة القبول · وبعبارة أخرى ، فان المادة العلمية ، أى الوقائع ، لا بد لها بالضرورة أن تتميز بفوارق هامة تختلف بها عن

(١٢٠) Ibid., P. 28.

المـادة كما تقع لنـا فى مجال الادراك الحسى المباشـر(١٢١) ٠ ومعنى هـذا أننا لا بـد أن نؤلف وقائعنا الملائمـة لصياغة الفرض عندما نعمد الى اختيارها من بين معطيـات الحس التى لا تحمل معنى فى ذاتها ، كما ينبغى علينـا فى التجربة من توافر الشروط التى تجعل من هذه الوقائع المؤلفة النتيجة المنتظرة من تحقيق الفرض ، والا ثبت بطلانه ٠

ولكى يتحقق ذلك فلا بد أن تتضمن مادة البحث التجريبى المفهومات التى توجهنا باعتبارها وسائل اجرائيـة ترسم خطـة السير فى عمليـة اصطنـاع ظروف التجربة ٠ فهـذه المفهـومات هى التى تمكن القـائم بالتجربة من اختيـار المواد أو الوقائع العلميـة الملائمة وتنظيمها ٠ وفى التجربة نحاول أن ننحى عنها كل عنصر لا يكون ذا صلة بتحديد المشكلة المراد بحثها وحلها ، والذى لو بقى لـكان عائقا يحول دون بلوغنا الحل المقصود ٠ وفضلا عن ذلك فان التجارب تهيىء لنـا أيضا وقائع جديدة من شأنها أن تفيـد فى اصـدار حكمنا على الفرض أو الحل المقترح ٠ فلا مفر اذن فى المنهج التجريبى من القيـام بالعمليات التى ننفى بها هذا ونثبت ذاك ، ونعزل بهـا هـذا وندرج ذاك ، ونفصل الشىء عما عـداه لنستوضح حقيقته الذاتيـة(١٢٢) ٠ فعمليات الاثبات لـما يمثل لنا عونا ، والنفى لـما يعـد عائقـا ضرورة فى اصطناع ظروف التجربة اصطناعا مقصـــودا ٠

وتتخطى التجربة نتائج المعطيات الحسيـة والوقائع الغفل لأنهـا تبرز لمواجهـة المستقبـل ، والمـواقف التى لم تجرب بعـد ، فهى لا تعبر عن الواقع وتفسيره وحسب ، بل تعبر عنـه وتفسره بقـدر ما يفيدنا فى

---

(١٢١) جون ديوى ، المنطق ، ص ٧١٠ ٠
(١٢٢) المرجع السابق ، ص ٧١١ ٠

فهم المستقبل والتنبؤ به ٠ كما يبرز فيهـا مطلب المنهج العلمى فى التحكم بأجلى صـوره ، فرجل العلم يبدع من خياله تصميما design للتجربة يتحـكم بواسطتـه فى عناصر الواقع ، ويستدرج به المقـدمات المطروحة الى نتائج جـديدة ٠ فهى ابـداع علمى يخلق ظروفا جـديدة ، ويصطنع وضعا يهيىء تحقيق غايات العـلم ٠ ولو لم تكن ابداعا لمـا كان البحث التجريبى منتجا مثمرا ٠

وتنطـوى الملاحظـة والتجربة على ضرب من العـزم الخلقى moral determination الذى يتبدى لدى أولئك الذين اتخذوها طريقا وحيدة للاثبات ، فقد كابدوا المشقة والعنت وسط أدغال الضغوط الخرافية والدينية والسياسية ، ليمهدوا طريقـا معبدة تتحدى العقائد التقليدية الراسخة ، ووهبـوا حياتهم لتأمينها والذود عنهـا بحثـا عن الحقيقة(١٢٣) ٠

ويعنى الالتجاء للملاحظة والتجربة تقويما للسلطات الأخرى يقضى برفضها والاعتراف بالملاحظة والتجربة مصدرا وحيـدا للسلطة ٠ فهى من دون السلطات جميعا ، تقبل التحدى والاختبار المتصـل لتجويدها ، ومن ثم فهى سـلطة ذاتية مفتوحة ، أو بكلمة واحـدة ، هى التزام صريح ٠

٤ ـ لغة العلم
« الرياضيات »

اذا كان المنهج العلمى يعتمد على الملاحظة والتجربة أداة له فى اكتساب المعرفة ، فانه لا يحصر نفسه فى النتائج المباشرة الضيقة التى تتيحها له الملاحظات والتجارب المتفرقة ٠ بل يحاول أن يقدم لنا نظرة لها

(١٢٣) Lammont, C., Humanism as a philosophy, P. 251.

من الاستيعاب والشـــمول ما يجعل من النتائج التجريبية حالات وأمثلة لحقائق أوسع وأكبر · ولا يبلغ المنهج العلمى تلك النظرة باثراء خبرتنا المعتادة والتوسع فيها ، بل يتطلب ذلك مبدأ جديدا من النظام order والشكل أو الصـــورة form الذى تندمج فيه أوصـــافه وتفسيراته وتنبؤاته وتحكمه ، بحيث يكون لها جميعا طابع التعميم الذى يتجـــاوز حالاتها الخاصـــة · ولا يتحقق ذلك الا بايجاد لغـــة علمية تزود العلم ومنهجه بالنظام والشكل (أو الصورة) ·

وقد كانت اللغة المعتادة أول محاولة قام بها الانســـان ليفصح عن عالم مدركاته الحسية عن طريق عملية اطلاق الأسماء ، والتصنيف التى تكشف عن ضروب التماثل والاختلاف فى الظواهر على أساس من تماثل واختلاف أسمائها · ولا تبحث اللغة عن التماثل والاختلاف فقط بل عن النظـــام · وليس لها غاية نظرية فحسب ، بل هى تمكننا من تواصـــل أفكارنا والتنسيق بين نشاطنا العملى ، فلها اذن مهمة غائية(١٢٤) ·

كذلك العلم عندما يخلق مفهوماته ، يتبع مبدأ محددا من التصنيف ، غير أن كل نظم التصنيف نظم مصـــطنعة ، لأن الطبيعة ـ على حالها ـ كما تبدو لنا مباشرة وعلى نحو فردى جزئى لا تحوى غير ظواهر مفردة متنوعة · وصياغتها فى تصـــورات وقوانين انما هو نوع من النظام · وكل نظام كما يقول « كاسيرر » Cassirer عمل فنى ، بمعنى أنه نتيجة فاعلية خلاقة واعيـــة · وعلى هـــذا فليس هنالك ما يقطع اتصـــال اللغة بالعلم ، الا أن ما يتم دون وعى فى اللغة ، يجرى فى العلم عمدا وعلى منهج مرسوم(١٢٥) · وقد استخدم العلم فى صـــوره البدائية الأولى عند فلاسفة أيونيا الطبيعيين لغة الحديث الجارية · ولكن عندما اكتشف

---

(١٢٤) Cassirer, **An Essay on Man, PP. 263 - 4.**

(١٢٥) Ibid., P. 264.

الفيثاغوريون لغة جديدة هى لغــة العــدد ، كان ذلك ايذانا بمولد لغــة العلم · وقد كان الفيثاغوريون أول من رأى فى العدد عنصرا كليا لم يعد مقصورا على نطاق خاص من البحث ، بل انبسط نفوذه على كل العالم · غير انهم قصروا عن تمييز الرمز عما يرمز اليه من أشياء ، فالرمز عندهم لايفسر المرموز اليه بل يحل محله ، وليست الأعداد تعبيراً عن الأشياء ، بل الأشياء نفسها أعداد(١٢٦) · ويبدو أن هذا الوهم الفيثاغورى القديم قد علق بأذهان بعض العلماء فى عصرنا الحديث ، فتحول العالم المصطنع من الأرقام والرموز والنسب والقوانين الى عالم واقعى كل ما عداه زيف باطل ، فهذا وحده هو الذى يخضع للعقل والفكر(١٢٧) · وانقلب العلم بذلك الى صـــورة من صـــور المثالية العقلية · فيرى « جيمس جينز » Jeans أن الطبيعة وعقولنا الرياضية الواعيـــة تعمــل طبقا لقوانين واحدة ، والطبيعة لا تكيف سلوكها الا حسب عقولنا المفكرة ، وفى هذا القــول ما يبرر تبريرا كافيـــا ما نراه من أن الكون قد أقيم على أسس رياضـــية ، ولابد أن يكون مبدع الكون الأعظم من علمـــاء الرياضـــة البحتة(١٢٨) · وعلى هذا الوجه يمكن أن تفضى آراء « جينز » الى نزعة مثالية موضوعية · على حين تؤدى آراء « آرثر ادنجتون » Eddington فى هذا الصدد الى نزعة مثالية ذاتية ، لأنه يعتقد أن ما تستطيع الفيزياء أن تقدمه هو المعرفة المبنيــة على أساس رياضى · وخصــائص الطبيعة الرياضية خصائص شخصية اضفيناها نحن على الطبيعة لأننا مرغمون على أن نرتب الظواهر فى هيكل رياضى بفضل تكوين عقولنا · وبمقتضى

---

(١٢٦) Ibid., P. 265.

(١٢٧) د· يحيى هويدى ، **مقدمة فى الفلسفة العامة** ، ص ١٦٥ ·

(١٢٨) جيمس جينز ، **الكون الغامض** ، ترجمة عبد الحميد مرسى ، ص ١٥٢ ·

العلم يسترد العقل من الطبيعة ما أضافه هو نفسه الى الطبيعة(١٢٩) ·

غير أن الأعداد أو الرياضيات بصفة عامة ليست سوى لغة جديدة تفوق لغة الكلام فى وظيفتها العلمية · فالألفاظ فى اللغة أشعة متناثرة لاتضمها بؤرة واحدة ، وكل كلمة جديدة بداية جديدة فى تأليف جديد ، ولكل مصطلح لغوى نطاقه الخاص من المعنى · أما العدد فجوهره نسبى لا مطلق وليس له كيان فى ذاته · وموقعه الذى يشغله فى الجهاز العددى هو الذى يحدد معناه ، وترتبط المصطلحات العددية معا برابطة مشتركة · وبفضل نظريات فريجه Frege و « رسل » و « بيانو » Peano فقد العدد كل أسراره الأنطولوجية ، ولم يعد كيانا واقعيا بل أصبحنا نرى فيه رمزية جديدة تفوق رمزية الكلام المعتادة تفوقا الى غير حدود فى سبيل تحقيقه لأهداف العلم · فالأعداد ليست ألفاظا ، بل مصطلحات تجرى على خطة واحدة أساسية ، ومن ثم فهى تدلنا على قانون بنائى واضح محدد(١٣٠) ·

وقد كان الكشف الفيثاغورى خطوة أولى فى تطور العلم ، بيد أن عقيدتهم الميتافيزيقية كانت عقبة فى فهم الأعداد الصماء irrational numbers ، لأنها أمر لا يمكن التفكير فيه ، والتحدث عنه ، ولابد أن تعد فى نظرهم تناقضا مع ما كانوا يظنونه توافقا وانسجاما بين صور المعرفة وصور الوجود · وكان اكتشاف الأعداد الصماء محطما لفكرتهم ولم يعد هذا الانسجام قائما · وقد كان فى الوسع الخروج من هذا المأزق اذا ما أضفينا على العدد طابعا رمزيا ، فالفئات الجديدة من العدد لا تخلق أشياء جديدة بل تبدع رموزا جديدة · وهى لا تصف

---

(١٢٩) سليفان ، **آفاق العلم** ، ص ١٥٧ ·

(١٣٠) Cassirer, op, cit., P. 267.

اشياء بل تعبر عن علاقات · وهى بذلك اداة للعلم ولغة له تحسن التعبير افضل من غيرها من اللغــــات(١٣١) ·

ويعد تاريخ الكيمياء من خير الأمثلة وأبرزها على التحول البطىء فى اللغة العلمية · فعندما كانت لا تعدو الشواهد التجريبية كانت لغتها غامضة قاصرة · ولم تتعلم الكيمياء أن تتحدث بلغة الكم قبل نهاية القرن الثامن عشر ، أى فى عصر « لافوازييه » ثم اخـــذ التقدم يجرى بخطى حثيثة عندما اكتشف « دولتون » قانونه عن النسب المتكافئة والمتضاعفة ، فشقت الكيمياء طريقا جديدة ، ورسخت فيها قوة الرياضيات · فقد كانت قائمة العناصر الكيمياوية قائمة تجريبية فحسب ، ولم تكن معتمدة على مبدأ ثابت أو نظام نسقى · ولكن أزيلت تلك العقبة عند اكتشاف النظام الدورى للعناصر ، فوجد كل عنصر موضعه فى النظام ، وتميز هذا الوضع بعدده الذرى · والعدد الذرى كما يقول « سومرفيلد sommerfield هو « العدد الذى يدل على مكان العنصر فى النظام الطبيعى حين يؤخذ فى الحساب العلاقات الكيماوية عند الحكم على ترتيب كل عنصر(١٣٢) » · وقد استطاع الباحثون فى الكيمياء اعتمادا على هــذا النظــام التنبؤ بعناصر مجهولة ، وأن يكتشفوها من بعد · وهكذا اكتسبت الكيمياء بناء رياضيا زودها بكفاءة استنباطية راقية ·

وقد احيطت رموز الرياضيات منذ البداية شأنها شأن اللغة والفن بجو سحرى · وأولاها الناس احتراما كاحترام الايمان الدينى والصوفى ، ثم تطور هذا الايمان الى عقيدة ميتافيزيقية · فهذا « ميلو » Milhaud يقول : « ليس لك أن تعتقد أن السحر الرياضى قد بطل تأثيره لأن شيطان الهندسة قد انتهى من عمله · فطالما وجد فى العالم فيلسوف شغل نفسه

---

(١٣١) Ibid., P. 269.

(١٣٢) Ibid., P. 272.

بفك رموز سر المعرفة ، فسيجد أمامه أولا تلك الرياضة التى تقول له : اننى أول سر يجب أن تفسره ، اننى ٠٠ ٠٠ أجدر مظاهر النشاط العقلى بالاعجاب ، ذلك النشاط الذى يستمد قوته من منابعه الذاتيـة ، والذى يجد نفسه يسير بمعجزة أمام الأشياء ٠٠ ٠٠ أننى الفلسفة الأزلية لعالمك الوضعى(٣٣) » ٠

ولكنها ليست معجزة وليست سحرا ، كما أنها ليست نشاطا مستمدا من نبع ذاتى ، وتاريخهـا لايكاد يختلف عن تاريخ الصـور الرمزية الأخرى ٠ ورغم أنها لغـة العلم ، فان العمليات العقلية التى تتم بهـا كشوفها تتصل اتصالا وثيقا بالعمليات العقلية التى تتحقق بها الكشوف العلمية ٠ وقد برهن كيرت جدل Goedel عالم الرياضيات عام ١٩٣٢ بنظرية « عدم الاكتمال » incompleteness ، أنه برغم تمكن قواعد الرياضيات من بناء الصرح العقلى الهائل للعلم ، الا أن أسسها هى نفسها ليست بأكثر أمنا واطمئنانا من أسس البنـاء المتهدم للحس المشترك الذى يحيا فيه غير العلماء ٠ وبعبارة أخرى ، أثبت « جـدل » أن منطق الرياضيات مهما تبلغ دقته ورشاقته ، فهو فى حاجة الى منطق آخر يسوغ اتساقه(١٣٤) ٠ أى أن مشاكل نسقها ونقائضه لا تحل داخل النسق الرياضى ، بل ينبغى أن تحل فى نسق آخر ، هو المنطق ٠

ولا شك أن الرياضيات قد نشأت من الخبرة الانسـانية وتجردت عنها ، وهذا يفسر تطورها ٠ وهى اذا كانت تجريدا من الحس ، فليست تجريدا عاديا ، كما يقول « الدكتور محمود قاسم » ٠ بل تجريدا أبتكاريا لايشبه ما يوجـد فى التجربة(١٣٥) ٠ وبديهياتها ليست أحكاما تأليفية

---

(١٣٣) د٠ محمود قاسم ، المرجع المذكور ، ص ٢٢٣ ٠
(١٣٤) Pyke, M., **Boundaries of Science, PP. 186 - 7.**
(١٣٥) د٠ محمود قاسم ، المرجع المذكور ، ص ٢٣٧ ٠

قبلية كمـــا يذهب « كانط » والمثاليون ، وليست وقائع تجريبية كما يزعم « جون ستورت ميل » وأصحاب النزعة التجريبية ، بل هى توشك أن تكون مواضعات conventions بحسب تعبير « بوانكاريه » · ولكن اختيارنا لها من بين كل المواضعات الممكنة موجهة بالوقائع التجريبية ، ولكنه يظل اختيارا حرا لا يحده ســوى ضرورة تجنب التناقض · وهكذا يمكن أن تصدق مصادراتها صــدقا صـــارما ، بينما لا تعدو أن تكون القوانين التجريبية التى حددهـا استخدامها للرياضيات ، تقريبات · ويفسر لنا هذا تعدد الهندسات وتباينها ، فهناك الهندسات الاقليدية واللا اقليدية ، وأية هندسة منها ليست أكثر صدقا وحقيقة من الأخرى ، بل يمكن فحسب أن تكون أكثر نفعا وملاءمة(١٣٦) ·

ولأن موضوعاتها مجردة لا يشترط واقعيتها ، كانت قضاياها مطلقة ويقينية ومن الممكن تطبيقها على أشـــد الموضوعات التجريبية اختلافا ، لأنها لا تتوقف على طبيعة الأشياء التى تعبر عنها · وهى تعبر عن الواقع تعبيرا بلغة خاصة كما يقول الدكتور هويدى ، لذلك لا تكفى وحدهـا ، والواقع يسبقها ويتعدها(١٣٧) · ومن ثم فالضرورة الرياضية لا تستنفد عالمنا الذى نعيش فيه ، وحسبها أن تقـدم بدائل للاختيار ، ولكنها تنمو وتتطور بحيث تتطابق مع العالم أو بالأحرى ، مع تصوراتنا عن العالم · والاحصاءات الرياضية تتيح لنا مثالا واضــحا للعلاقة بين الرياضيات والعالم الخارجى ، فبينما يمدنا العالم الخارجى ، على نحو تجريبى ، بمنحنى Curve التوزيع ، تمدنا الرياضيات بالمعادلة التى تنطبق على المنحنى التجريبى · والتجربة هى التى ترشد الاحصـــائى الرياضى فى كشفه واختياره للمعادلة المناسبة التى تنطبق عليها(١٣٨) ·

---

(١٣٦) Poincoré, La Science et L'hypothese, P. 56.

(١٣٧) د·يحيى هويدى ، المرجع المذكور ، ص ١٦٦ ·

(١٣٨) Walker, M., The Nature of Scientific Thought, P. 50.

والرياضيات أفضل لغة للمنهج العلمى لأنها توفر لنتائجه الاتساق والاختزال ، كما تزود قدرته على التعميم بمدى لا نهائى من الامكانيات • وهى بذلك تحقق مثال البساطة المنشود فى العلم ، وتهب فروضه الخصوبة والقدرة على توليد النتائج • فاثبات الفرض لا يتم الا اذا صيغ فى صورة نظرية برهانية نجعـــل الفرض مقدمة لها ثم نستنبط منها كافة نتائجها الممكنة التى توضع موضع التجريب • ولا قيمة للفرض الا اذا اتخذ هــذه الصورة الرياضية فى معظم العلوم •

ويقوم امكان تطبيق الرياضيات على العلوم التجريبية على مسلمة رئيسيــة هى « التجــانس » فالعلـــم الطبيعى يضـــرب صفحـــا عــن اللاتجانس الـــكيفى فيمـــا يجربه من موضوعات ، حتى يجعلهـــا أفرادا فى نظام واحد شامل متجانس ، فتصبح بذلك قابلة للتحول من بعضها الى البعض الآخر • فهذا التجانس فى الموضوع الذى يشمل مدى واسعا من الأشياء التى يفترق بعضها عن بعض فى التجربة المباشرة ، افتراق الصوت عن اللون ، والحرارة عن الضـــوء ، والاحتكاك عن الكهرباء ، هذا التجانس هو مصدر التوجيه الواســـع الحر للأحداث والوقائع • وتجانس الموضوعات العلمية عن طريق صوغهـــا فى صيغة من العلاقات الرياضية ، هو التدبير أو اللغة التى تجعل من المـــكن قيام هذا النظـــام الواســـع الشـــديد المرونة • فهـــذا التقدير الكمى المتجانس للوقائع اللامتجانسة هو بمثابة « القيمة التبادلية » للوقائع العلمية • والقيمة التى تنطوى عليها أية رياضيات بهذا المعنى ، قيمة علمية صرف • فهى لغـــة اقتصادية ذات قدرت عالية على الاستثمار ، وذات خصوبة وكفاية انتاجية كبيرة ، أن أبيح ذلك التعبير •

واذا كانت الرياضيات لغة ، فشأنها شأن اللغات ، لا تتفاضل فيما بينها من جهة الصدق ، ومن ثم فهى أكثر اللغات ملاءمة وأشدها صلاحية فى التعبير عن الفاعلية العلمية •

ولا تقوم الرياضيات على تعريفات وبديهيات ومصادرات واحدة ، بل هناك دائما امكان ابتكار غيرها كمـــا هو الحـــال فى الهندســـات اللا اقليدية • وعلينا ان نختار اكثرهـا ملاءمـة لبلوغ غايات العلم • ولكن حـرية الاختيار هنا لا تكافىء حـرية الفنان فى اختيار عناصره ، فالفرق بينهما ان رجل العلم يتخذ منها وسيلة مناسبة لغاية ، بينما الفنان يتخذ عناصره غاية فى ذاتها •

وقد افضى تكوين موضوعات الرياضيات من حيث بساطتها ودقتها ويقينيتها ، وانطباقها على اوســـع مـــدى من التعميمات ، افضى الى تصورها مثلا أعلى للعلم يتطلع العلماء الى تحقيقه فى علومهم • ولكنهم لن يبلغــوا ذلك الا من حيث اللغــة التى يستخدمونهـــا فى بحوثهم ، لأن موضوعات الرياضيات ليست من طبيعة الموضوعات العلمية لأنها ليست سوى مواضعات ومسلمات وتعريفات اشتراطية تتطور بتطور الخيـــال الانسانى فى مواجهته لتطور المشكلات العلمية التى تتطلب على الدوام معالجة رياضية قد لا تتهيأ للرياضيات السائدة • وهناك مثل من الفيزياء على هذا التعلق المتبادل بين الفيزياء والرياضيات ، فنظرية « آنيشتين » فى المجال الموحد unified field theory لم تتمكن الرياضيات حتى اليوم من حل مسائلها الرياضية المنبثقة عنها ، لذلك فلا يمكن فى الواقع أن نستخلص منها أى استنتاج ، أو تقوم على اساسها بأى تنبؤ ، حتى تلحـــق الرياضـــيات فى تطورهـــا باحتياجات تلك النظـــرية الفيزيائية(١٣٩) •

ولا يعنى هذا بطبيعة الحال أن الرياضيات هى العلم الأدق لتصوير العالم ، وهو بهذا يسبق العلم الطبيعى الى كشـــف الوقائع والعلاقات

---

(١٣٩) جون كيمينى ، **الفيلسوف والعلم** ، ص ص ٢٥٠ ـ ٢٥١ •

بينها · ولكنه يعنى انهـا اللغـة الأدق ، أو بعبارة افضـل ، هى الأداة الأنسب للتعبير عن النتائج التجريبية أو الوقائعية بحيث تؤدى بها الى اوسع التعميمات وأخصب الاستنتاجات ·

ويمكن أن نضرب مثلا غليظا يقـرب تلك الفكرة الى الأذهان اذا ما تصورنا أن الرياضيات هى سيارة الشحن السريعة التى تحمل بضاعة العلم الوقائعى ، وهى بدونه فارغة لا تنقـل شـيئا ، ولكن متى كانت الشحنة فانها تنقلها بسرعة من مستوى تعميمى الا مستوى تعميمى أبعد وأبعـد ·

وهى تعد بذلك مصدرا أسـاسيا من مصادر متانة العلم الحديث حيث يعتمد على ما يسـمى بالمنهـج الفرضى ـ الاسـتنباطى hypothetico-deductive method ، وهو المنهج الذى يضع تفسيراته على هيئة فرض رياضى يتيح استنباط سائر الوقائع الملاحظة منه ، وقد أسلفنا بيانه عند حديثنا عن طريقة صوغ الفروض التى تجعـل من الفرض مقدمة ، وتجعل من نتائجه التجريبية المتوقعة نظرية برهانية يمكن التدليل عليها منطقيـا ورياضيا بحسب علاقات اللزوم · ولـكن لا يغنى هذا عن أن تكون البداية وقائعية ، وهى البداية التى تحث على صوغ الفرض ، وأن تكون النهاية أيضا وقائعية ، أى لابد من الصـدق التجريبى أو الوقائعى لهذه النتائج المستنبطة ·

والمسألة لا تنطوى على سر خاص ، أو توافق متيافيزيقى بين الطبيعة والرياضيات · وذلك لأن اسـتخدام الرياضيات فى صـوغ التعميمات العلمية الوقائعية انما يرتبط ارتباطا وثيقا بمبادىء ومسلمات العلم التى تحدثنا عنهـا فى الحتمية ، وهى تفترض أن أحـداث الطبيعة تجرى على مسار مطرد، وانتظام فى الوقوع، وهو افتراض ينطوى بطبيعة الحال على الاعتقاد بأن الطبيعة تعرض حالات متماثلة متطابقة ، وما يصدق على بعضها يصدق على سائرها ·

الفصل الخامس

اغتراب العلم

تمهيد

١ ـ العلم والتطبيق

٢ ـ أعراض الاغتراب

٢ ـ كيف نقهر اغتراب العلم ؟

[تمهيد]

رغم أن تطبيقات العلم لنتائجه النظرية ليست هى العلم نفسه ، على نحو ما فصلنا فى الحديث من قبل من التمييز بين البحث والتطبيق ، الا أن بعض المفكرين قد خلطوا بينهما مما أدى الى تحميل العلم تبعة تطبيقه سواء فى البناء أو التدمير · وقد أفضى العجز عن فهم العلم بوصفه فاعلية انسانية ينشئها الانسان ، الى « اغتراب » العلم ، ونزعه عن أصوله الحقيقية ليصير كائنا مستقلا عن الانسان ، خالقه ومبدعه ·

واختلفت النظرة اليه ، وتباينت المواقف ازاءه الا أنها جميعا نظرت الى العلم من خارجه ·

فهناك أولا من أولى بعض نظرياته التى تنتمى الى مرحلة معينة من تطوره ، كل خضوعه ، وساق كل فكره بحيث ينضوى تحت نتائج هذه النظرية العلمية أو تلك كما لو كانت نظريات العلم فى مرحلة بعينها هى القول الفصل الذى نطق به كائن العلم المقدس ، كامل الحكمة وشامل النعمة ·

وهناك من اعترف بنظرياته صادقة نهائية ولكن على أن يختص العلم بنفوذه فى نطاق معين لا يعدوه ، لا يتأثر بثقافة أو يؤثر فيها ، وحسبه عالمه الخاص الذى لا صلة له بفاعليات الانسان الأخرى ·

وهناك من اعترف بالعلم ، ولكنه عده منافسا ينبغى أن يتحداه بمواقف فكرية أخرى ·

بينما اعترف به آخرون ، ولكنهم رأوا فى منهجه ونتائجه ما يكشف لهم عن صورة للعالم لا تتسع لآمال الانسان · لذلك حملهم هذا الاعتراف

بالعلم الى موقف متخاذل يشيع فيه التشاؤم والاستسلام ، مما دفعهم الى البحث عن مهرب وملاذ آخر غير العلم ٠

بيد أن آخرين قد رفضوا العلم رفضا كليا ، وأعلنوا افلاسه ٠

وتفترض المواقف السابقة جميعا أن العلم كائن منفصل عن الانسان ، ولنا أن نمجده أو نندد به ، نقبل عليه أو نشيح عنه ٠

ويعنى هذا أن العلم ليس فاعلية انسانية نامية ، ومحكومة بما يحكم غيرها من فاعليات الانسان من غايات وقيم ٠

ولكن ، بما أن الفاعلية الانسانية فى العلم ، أو فى أى شىء آخر ، موصولة النمو ، ومتصلة بغيرها ، فلابد أن تظل مفتوحة للتأثر بغيرها من جوانب الحياة الانسانية ، ومؤدية الى التأثير فيها ٠

وهكذا الحال مع القيم الباطنة فى مزاولة المنهج العلمى ، يمكن أن يمتد نفوذها ويؤثر فى صور الثقافة الأخرى ، ويمكن بالتالى أن تبدع قيما جديدة فى المجتمع الانسانى ، وتدعمها ، طالما ظل تأثير العلم من حيث مزاولته ، فعالا وحاسما ٠

غير أن القضية ليست على هذا النحو من البساطة ٠ فلا يمكن أن نزعم متفائلين ، أن انطواء مزاولة العلم على قيم معينة والتزامات صريحة ، سيؤدى بطريقة تلقائية الى تأثير تلك الالتزامات على المجتمع الانسانى ٠ وذلك لأن جماعة العلماء لا تمثل اغلبية اعضاء المجتمع ، كما أنها قد لا تلتزم خارج معاملها بقيم المنهج العلمى ٠ الى جانب أن تطبيق نتائج العلم ، التى يشارك العلماء فيه ، ليس امتدادا طبيعيا للجهد العلمى البحثى ، وليس انبثاقا آليا من نتائجه ٠ بل هناك من الفئات والمصالح والمؤسسات ما يوجه تطبيق العلم وجهة دون أخرى ، وليس للبحث العلمى من حيث هو كذلك سلطان عليها أو نفوذ ٠

اذن ، فكيف نضمن تلك الصـــلة المباشرة بين البحث العلمى وبين تحقيق قيمه والتزاماته فى المجتمع الانسانى ؟

لابد أن يســبق ذلك اعتراف بســلطة اجتماعية للعلم أو البحث العلمى · ولن يحدث ذلك الا بتطوير العلوم الانسانية أو الاجتماعية التى بمقتضاها يمكن أن نعرف أســلوب تطور المجتمع ، وأن ندرك مسئولية الانسان من الحتمية الاجتماعية ، ان صح هذا التعبير ، وأن نكون على وعى ، علمى ، بالمصــالح والفئات والتيارات والعلاقات التى تعين على تطور المجتمع أو تعوق تقدمه(*) ·

وعلى هذا الأســاس العلمى ، المتخذ من العلوم الانســانية اذا تطورت ، يتسنى لنا أن نعقد صــلة وثيقة بين العلم الطبيعى من جهــة ، وتطبيقاته أو تكنولوجيته من جهة أخرى ·

ومتى تحقق ذلك على المدى البعيد ، فبمقدورنا أن نضع العلم فى مكانه الصحيح بين الفاعليات الانسانية الأخرى مما يسلم ، بصورة أو بأخرى ، الى خلق لغة مشتركة بين العلم والانســانيات وســائر جوانب الثقافة من دين وفن وفلسفة · ومن هنا يشارك الانسان بكل ما يتهيأ له من فاعليات ، تتكامل فيما بينها ولا تتنافس ، فى مسئولية دفع المجتمع الانســـانى الى كل ما يحقق بالفعل مــا قنعنــا بتبريره فى البيانــات السياسية ، ومواضيع الانشاء البليغة·

١ ـ العلم والتطبيق :

لم يكن للعلم فى العصور السابقة تلك المكانة الملحوظة التى تعزى اليها الصــورة التى اتخذتها ثقافتنا المعاصرة · واليه يرجع السر فى

(*) قارن للمؤلف فى هــذا الصــدد : « **الموضوعية فى العلوم الانسانية ، عرض نقدى لمناهج البحث** » القاهرة ، دار الثقافة للطبع والنشر ١٩٨٠ ·

الايقاع السريع للتطورات المتلاحقة فى كل جوانب الحيـــاة فى المجتمع الحديث · ولم تعد ثمرات البحث العلمى مقصـــورة على العلماء ، بل أسرع غيرهم الى اقتطافهـــا · ولم تغلق على نتائج العلم أغلفة الكتب والتقارير ، بل خرجت وقودا تدور به المصـــانع ويشـــعل المدافع فى آن واحد ·

وقد أدت الثورة العلمية الأولى ، التى أصدرت بيانها الأول فى علم الميكانيكا ، الى تفجير الثورة الصناعية التى تجلت فى تسخير الآلات فى الانتاج أو ما يسمى بالميكنة méchanization ثم أعلنت الثورة العلمية الثانية فى الفيزياء النووية ، وسرعان ما أسـفرت عن الثورة الصناعية الثانية التى عبرت عن نفسها فى الآليـة الذاتية (أو الأتمنة automation

واذا كانت الآلية التى استخدمتها الثورة الصناعية الأولى بديلا لعضـــلات الانسان ، فان الآليـة الذاتية فى الثورة الثانية كانت بديلا لعضلاته وعقله على السواء ·

ورغم أن العلم ليس هو التطبيق ، فان ثمة حلقة وسيطة قد شدت وثاق التطبيق بالعلم ، وقامت على أساسها « الآلية الذاتية » ، وهى التى أطلق عليها نوربرت وينز Wiener اســـم « السبرنطيقا » Cybernetics (*) عام ١٩٤٧ فى أمريكا ، ورحب بها الاتحاد السوفيتى من فوره ، لأن

(*) السيبرنطيقا هى العلم الذى تقوم عليه الآليـــة الذاتيـــة · ودعواها الأساسية هى القول بأن الآلات والكيانات العضوية لا تختلف جوهريا فيما بينهـــا · ومن ثم يمكن للآلة أن تقـــوم بما يؤديه الكائن العضـــوى الحى من عمليات فكرية يتكيف بهـــا فى مواجهته لمختلف المواقف · ويمكن للآلة أن تقـوم بوظائف اختزان المعلومات فى ذاكرتها وتفاعلها مع غيرها ، واستخدامها فى المستقبل وفقا لخطة معينـــة أو برمجـــة programming وذلك على نحـــو ما يبدو فى الحاسب الالكترونى ·

ولكن الآلة فى السبرنطيقا لا تعنى الآلة بالمعنى المعتاد ، بل تشير الى

الصناعة فى كلا البلدين تواجه مشكلات متماثلة ، رغم تعارض الأسلوب والنظرة الاجتماعية فى كليهما ٠

وقد كشفت تلك الثورة الصناعية الثانية عن قضية خطيرة هى مصادرة العلم بصورة واسعة شاملة لحساب التطبيقات المباشرة ٠ لذلك اقترن العلم فى أذهان كثير من المفكرين بالصورة التى تجسدتها تطبيقاته ، وشملت معظم مرافق الحياة ٠ وأصبح للعلم فى أذهان عدد كبير من الباحثين هيئة المخلوق الذى تمرد على خالقه ٠ مثلما هى الحال فى رواية « فرانكشتين » ذلك الكائن الشائه الذى ساهم فى تكوينه

=

مركب شديد التعقيد قد لا يوجد فى أية آلة فعلية الآن ٠ فهذه الآلة تتميز بالخصائص التالية :

١ ـ استقبال واختيار ، واختزان ، وارسال المعلومات ٠

٢ ـ رد الفعل على التغيرات التى تواجهها الالة من الخارج ٠ وتتضمن الرسائل التى تشير الى حالة الآلة نفسها لاجراء تصحيح سريع لاجراءاتها ٠

٣ ـ الاستدلال الاستنباطى من مجموعة من الافتراضات والمصادرات ٠

٤ ـ التعلم الذى يتضمن أيضا الملاحظة والتحكم فى السلوك الهادف ٠

وتكاد أن تكون السبرنطيقا منحى خاصا للدراسة أكثر من أن تكون مادة أو موضوعا للبحث ٠ وتقوم دعائمها على علوم كثيرة مثل الرياضيات والمنطق والميكانيكا والفسيولوجيا ٠ وقد أثرت فى نشأة علوم جديدة مثل البيونيقا Bionics (القياس البيولوجى) ، والبيوميكانيكا (أى الميكانيكا البيولوجية) ٠ ويؤيد دعوانا بأن السيبرنطيقا هى حلقة الوصل بين العلم والتطبيق ، أنها ترتبط بين الآلة ، وهى أحد تطبيقات العلم ، وبين مباحث العلوم النظرية الأخرى ٠ ويمكن القول أنها هى التى تجعل علماء الفسيولوجيا ، مثلا ، يخبرون المهندسين كيف يصنعون آلاتهم ، وتجعل المهندسين يخبرون علماء الفسيولوجيا كيف تؤدى الحياة وظائفها ٠

طبيب عالم . ثم مـــا لبث أن أنطلق مدمراً لــكل شيء في طريقــــه حتى صانعه نفسه . أو كاد يصبح على أفضـــل الاحتمالات مثل « جالاتيا » الجميلة التى كانت تمثالا نفخ فيه « بيجماليون » الحياة ، وآثرها بحبه ، ولكنها سرعان ما وهبت قلبها لغيره وفرت معه .

ورأى آخرون في العلم ، بعد غلبة التطبيــق على صــورته ، دواء لكل الأدواء ، ومفتاحا لكل المغـــاليق ، فشيدوا يوتوبياتهم المثالية على صروح من العلم ، وان تباينت طبيعة تلك اليوتوبيات بتباين النظرة الى العــلم . فهنـــاك « ألدس هكســـلى » فى « عالم جــديد شــــجاع » A Brave New World يقيم عالم المستقبل على علم مادى آلى نزعت منه الغايات والقيـــم بحيث أصبح هيكلا جافا لامكان فيه للوجـــدان الانسانى .

بينما رسم هـ . ج . ويلز فى يوتوبياه الحديثة A Modern Utopia عالما مستبشرا متفائلا قائما على اســـتغلال نتائج النظريات الحديثـــة استغلالا يخدم مطالب الانسان .

فليس من الغريب اذن أن تختلط نظرة المفكرين المحدثين الى العلم بتطبيقاته التى لا تدع مجالا من مجالات النشاط الانسانى الحديث دون أن تنفذ اليه وتنشر سلطانها .

وفى زمن السلام ، الذى أوشك أن يكون هدنة بين حربين ، نجـد التطبيق العلمى متغلغلا فى كافة الميـــادين ، حتى ما كان منها مستقلا

---

(١) cf. N. Weiner, "What is Cybernetics"? in: **Readings in Philosophy of Science,** (ed) by Wiener P., PP. 100 - 109.

(٢) Y. Saparina, **Cybernetics Withein Us, PP. 5 - 6,** P. 79.

(٣) F. H., George, **Automation, Cybernetics and Society,** PP. 20 - 52.

بنفسه عن العلـم مثـل الفن ، فتتبدى فى اسـاليبه الافـادة من نتـائج العلم الحديثة · وتعد السينما اكثر الفنون تاثرا بها · وكذلك الموسيقى تاثرت فيما يســمى « بالموسيقى الالكترونيــة » التى لا تعتمد قط على العــازفين من البشر · بل تؤلف وتنتج داخل المعامل ، وتستخدم الآلات الموسيقية الالكترونية التى تستعين بالوسائل الكهرومغناطيسية فى توليد اصوات تشبه الأصوات التقليدية ، كمـا انهـا احيانا لا تعتمد على تلك الآلات ، فتولد الأصوات وتحور بحيث تظهر فى النهاية على هيئة شريط tape ، وبذلك يلغى دور العازف الانسانى تماما · وتفصــل تلك الشرائط وتوصل بطريقة « القطــع والمزج » montage الصــوتى · وباستخدام تكنولوجيا التسجيل الذى يقوم بتنقية الأصوات ، وترجيعها ، وتغيير سرعاتها وايقاعاتها ، تخرج مؤلفات موسيقية كاملة فى نهــاية الأمر ·

كما نجد اثر العلم الحديث فى الكثير من وسائل التعبير الفنية فى الأدب والمسرح وغيرهما · فنجد مثلا ان اختراع الطباعة اثر فى الشعر تاثيرا غير مباشر على مضمونه · فعندما اتيح للقصيدة أن تقرأ مرة بعد مرة ، اصبح من الطبيعى ان يتحول اهتمام الشاعر من الايقاع الموسيقى فى الوزن والروى ، الى العناية بالمعنى والايحاء والرمز ·

كذلك تحول اهتمام المصور بعد اختراع التصوير الفوتوغرافى من مجرد تحقيق التماثل والتشابه ، الى ابراز عناصر شكلية اخرى · ومن ثم فان حساسيتنا الفنية قد اعيد تشكيلها بمثل تلك التحولات البارعة التى حفزت اليها تطبيقات جديدة لنتائج البحث العلمى ·

واذا كان ذلك التاثير قد تسلل الى الفن نفسه ، فلا غرابة أن يشمل بنفوذه سائر مجالات الحيــاة · وقد ادى ذلك الى ان يتوجس المفكرون خيفـة من سيطرة حـكم التكنولوجيين التى اطلق عليها اسـم النزعة

« التكنوقراطية » ، وهى التى تعنى حكم أو ادارة المجتمع بأسره بواسطة الخبراء الفنيين ، أو وفقا للمبادىء التى يضعها التكنولوجيين ٠

وتتجلى خطورة التطبيق العلمى زمن الحرب حيث يسخر العلم فى خدمة الجهود الحربى لأغراض النسف والتدمير بأقصى درجة من العنف والضراوة ٠

وهكذا امتدت ظلال التطبيق الكثيفة على البحث العلمى فطمست معالمه ٠

ويشير « برنال » الى مراحل ثلاث مر بها تصور الفكر المعاصر للعلم ٠ سادت الأولى فى فهم المعاصرين للعلم من ثنايا مآثره الاقتصادية والصناعية ٠ ثم انقلب تصورهم فى المرحلة الثانية بعد الحرب العالمية الأولى ، فأنحوا باللائمة عليه لما قدم من وسائل الهدم والدمار ٠ وأعقبتها المرحلة الثالثة التى تمثلت فى الخوف من حكم التكنوقراطيين(٤) ٠

وأبانت هذه المراحل جميعا عن شعور عميق بفقدان العلم لاستقلاله، وسقوطه تحت حكم المصالح المتباينة ، والأهداف المتعارضة ٠

غير أن هذا الشعور لايبدو جليا على مستوى الوعى عند الكثير من المفكرين ٠ لذلك يقعون فريسة للخلط بين العلم وبين تطبيقاته التى تهدف اليها مصالح خارجة عن العلم والتزاماته ٠ هذا فضلا عن سوء تقدير للفاعلية العلمية يجردها من طابعها الانسانى ، ويتركها هيكلا فارغا من المعنى والقيمة ٠ وبذلك يغترب العلم عن أصله الانسانى ، ويغدو لقيطا يتبناه أى عابر سبيل من أصحاب السلطان ، ليضع عليه اسمه ، ويضمه الى وصايته ٠

---

(٤) Bernal, **The Social Function of Science**, P. 403.

٢ ـ أعراض الاغتراب

لا يختلف اغتراب العلم عن أية صورة من صور الاغتراب الثقافى من حيث افتقاد الوعى بأصل الفاعلية العلمية الضـــاربة بجذورها فى الممارسة الانسانية الهادفة ، والخاضعة لسيطرة الانسان عليها مادامت بعضـــا منه ، لم تفرض عليه من خارج ، ولم يعثر عليها مصـــادفة واتفاقا ٠

فاذا ما افلت هذا الوعى بالصلة التى تربط بينه وبين قدرات العلم ومطالبه ، اعتصـــم العلم بنجوة بمنأى عن الانســـان تحيطه هالة من الاجلال والتقديس ، أو انزوى بركن ترشقه سهام اللعنة والانكار ٠

ولاغتراب العلم منتفعون به ، وساقطون تحت وهمه ٠ فأما المنتفعون به فهم المعارضون لمنهجه ونتائجه من أصحاب المصـــالح التى اقترنت بمصادر السلطة التقليدية التى شرع العلم فى احتلال مكانتها ٠

أما الســـاقطون تحت وهمه ، فمنهم هؤلاء الذين يبدون استياءهم مما يقترن بتطبيقاته من نتائج ضارة وأمور شائنة ٠ ومنهم الفنانون وكذلك اللاهوتيون الذين يستنكرون ما وقر فى ظنهم من أثر العلم فى الحط من قدر الانسان كسيد المخلوقات ، والتقليل من كرامته بوصفه كائنا روحيا ٠

أما فى الفلسفة ، فيتخذ اغتراب العلم صـــورا متعددة ، أبرزهـــا موقفين متعارضين ٠ يزعم الأول بأن العلم ، وقد تم له النصر والغلبة ، قادر على أن يجد الحل لكل شىء ٠ وينادى الموقف الثانى بافلاس العلم وسوء مغبته ٠

ويتوسط الفريقين موقفان آخران يخفف الواحـــد منهما من غلواء أحد الموقفين السابقين ٠

الموقف الأول هو موقف الذين يربطون مصير فلسفتهم بعجلة نظرية

من نظريات العلم أو طريقة من طرائقه وجدت قبولا وتأييدا فى زمانها ٠ ومن أصحاب ذلك الموقف الوضعيون والتطوريون ، رغم اختلاف مذاهبهم الفلسفية ٠

ويبلغ تقدير هؤلاء للعلم ، ولسنا هنا بحاجة الى ترديده وتكراره ، حـــدا لايطاوله اليه غيرهم ٠ ولكنهم كانوا يقدرون العلم تقديرا يغفلون معه مكانته الحقيقية من الانســان ٠ فقد أصبح العلم لديهم مثالا علويا يستوجب احتذاءه ومحاكاته شأنه شأن المثل الأفلاطونية ، ولكن فى عالم الوقـائع ، ومع ذلك فقد اختلفت آراؤهم ، ولم تتفق على شىء ، لأنهـم طلبوا من العلم ما لا يمكن أن يعطيه ٠ فلم يصلوا فى ميدانهم الفلسفى الى ما يصل اليه العلم من اتفاق حـــول قوانينه ونظرياته ومناهجه ، لأن محاولاتهـــم فى مـــد نظريـــات العلـــم الطبيعى ونتائجـــه على استقامتها المنطقية فى مجالات الانسان والمجتمع لم يقدر لها النجاح ، ولم يكن فى وسع تلك المحاولات سوى تبرير آرائهم الفلسفية ٠

أما الموقف المعارض فهو دعوى البعض بافلاس العلم ، وهى التى تتجلى بلغة فصيحة بليغة لدى « أورتيجا اى جاسيه » Ortega y Gasset « واونامونو » Unamuno .

فالأول يقول عن رجـــل العلم أنه « الطراز الذى مهد لقيام رجـــل الدهماء masses ، لم يأت مصادفة ، ولا كان سببه نواح من القصور فى أشخاص العلماء ، بل بسبب العلم نفسه ٠٠٠ فهو يحوله (أى العلم) تحويلا آليا الى رجل دهماء ورعاع ، ويجعله انسانا بدائيا ، أو متوحشا عصريا » (٥) ٠ ورجل العلم عنده يعمل عمل الآلة ، كما أنه متخصص يتميز بالجهل بكل شىء يخرج عن منطقة نفوذه الصغيرة من الكون٠ «وكل

---

(٥) ديبو ، **رؤى العقل** ، ص ١٩٢ ٠

من يشاء فى وسعه أن يرى سخف الفكر والحكم ، والعمل الذى يصدر اليوم عن رجال العلم فى السياسة والفن والدين والمشكلات العامة للحياة والعالم » (٦) ٠

فالعلم هو الذى يميز ثقافتنا اليوم ، وهى ثقافة الدهماء فى نظر « جاسيه » ٠ و « الدهمائية » هى حالة كل من يعجز عن أن يضع لنفسه قيما معينة على أسس معينة ، سواء كانت تلك القيم خيرا أو شرا ٠ فهى حالة من يشعر انه هو والآخرون سواء ٠ ولا يحس من جراء ذلك بأدنى قلق ، بل يستشعر السعادة اذ يرى نفسه مماثلا للآخرين من جميع الوجوه ٠ ولابد أن يؤدى العلم ، بنظرته الضيقة المتخصصة ، الى القضاء على كل محاولة لتوسيع أفق النظرة الى الأمور(٧) ٠

كما يقول « أونا مونو » أن العلم لايشبع حاجات قلبنا وارادتنا ٠ فهو لا يهمل الاهتمام بمشكلات الانسان الحقيقى ، المكون من لحم وعظم وحسب ، بل هو يشهر أيضا على الذين يأبون أن يسلموا باستقامته ، أسلحة السخرية والازدراء(٨) ٠

ويقول جورج جسنج « انني أمقت العلم ، وأخشاه استنادا الى اقتناعى بأنه سيكون للبشرية عدوا فاقد الضمير ، وذلك لمدة طويلة جدا ، ان لم يكن الى الأبد ٠ انى لأراه وقد أتى على كل ما فى الحياة من بساطة ووداعة ، وكل ما فى العالم من جمال ، وأعاد الهمجية تحت قناع المدنية ، ونشر الظلام فى عقول البشر ، وقسى قلوبهم ، وجر فى أعقابه عهدا من المنازعات الكبرى ، وبعثر جميع الجهود التى بذلها البشر فى

---

(٦) المرجع السابق ، ص ١٩٥ ٠

(٧) فؤاد زكريا ، **الانسان والحضارة فى العصر الصناعى** ، ص ص ١٥٢ ـ ٣ ٠

(٨) ديبو ، المرجع المذكور ، ص ١٩٥ ٠

بحر دموى من الفوضى ٠ » (٩)

كما يحتج « شلنج » على المنهج العلمى ، « تلك الطريقة العميــاء الخالية من التفكير فى امتحانها للطبيعة ، والتى رسخت قواعدها منذ أن عمد بيكون الى افساد الفلسفة، ومنذ أن قام بويل ونيوتين بوضع أسس الفيزياء » ٠ (١١)

وقد كشف « هتشنسن » عن قلقه فى قوله بأن العالم « قد بلغ فى آن واحد القمـــة فى المعرفة والتكنولوجيا والتحكم فى الطبيعة ، والى الحضيض فى حياته الأخلاقية والسياسية » (١١) ٠

أما « شفاتيسر » فيرد انهيار ثقافتنا المعاصرة الى روح العلم المادية القائمة على التخصص ، ذلك الخطر الروحى الداهم الذى يفسد ما بين الروابط الوثيقة بين المعارف ، والذى يعجز عن اقامة أفق عقلى واسع كما يجب أن يكون الاتساع(١٢) ٠

فالفكر الانســـانى اليوم لا يلقى عونا من العلم ٠ وأصبح العلم يقف مستقلا قائما برأســـه فى مواجهـــة الفكر الذى يسعى الى تحرير الانسان ، فلا يحفل به ٠ والمعرفة العلمية الحديثة يمكن أن تقترن بنظرة الى العالم خالية من كل تأمل عقلى رحب ٠ وذلك لأنها تقول أنها لا تعنى الا بتقرير الوقائع الفردية ، لأنه بهذه وحدها يمكن للمعرفة العلمية أن تحتفظ بطابعهـــا العلمى ٠ وأما التنسيق بين مختلف فروع العـــلم ،

---

(٩) ج ٠ لندبرج ، **هل ينقذنا العلم ؟** ، ترجمـــة أمين الشريف ، ص ١٠٧ ٠

(١٠) الموضع نفسه ٠

(١١) الموضع نفسه ٠

(١٢)شفايتسر ، **فلسفة الحضارة** ، ترجمـــة عبد الرحمن بدوى ٠ ص ٢٥ ٠

واستخدام النتائج لايجاد نظرية فى الكون ، فهـــذا ليس من شـــأنها ، فيما يقول · ويبدو أن عمارة الحضارة الحديثة ترتفع شامخة بمآثرها المادية ، ولكنها تفتقد الأســـاس الروحى العميق · ويقول شفايتسر أن علينا أن نعمل عملا شبيها بعمل الذين يعيدون بنـــاء كاتدرائية تحطمت أسسها تحت ثقل البناء الضخم(١٣) ·

ولقد أكد « ديكسون» فى كتابه «الموقف الانسانى» أن العلم هو تلك النظرة الى الحياة التى تستبعد كل شىء انســانى من لوحة المستقبل · فهو يفترض ، أنه بقدر ما نبعد عن أنفسنا ندنو من الحقيقة ، وبقـــدر ما ننفصل عن أعمق عواطفنا ، وعمن نحبهم ، نقترب من الواقع ، ومن القلب المتحجر للكون العلمى(١٤) ·

ويضيف البعض ، من المناصرين لهذا الموقف القائل بافلاس العلم من حيث تطبيقاته ومن حيث منهجه ، يضيف أيضا افلاسـا من حيث تجريد الكون من الغايات الشاملة · فلم يعد العلماء يتحدثون عن غاية للوجود أو العالم تحبو الانســـان بمكانة خاصـــة ، بل أصبح وجود الانسان ، كما يقول « بلفور » ، وجودا عرضيا ، وقصـــة حقبة موجزة وانتقالية فى حياة كوكب من أحقر الكواكب · أما الأسباب أو العلل التى اتحدت بادىء الأمر فحولت مركبا عضويـا ميتا الى حياة تشـكل منهـا الانسان ، فلا يعرف العلم فى الحقيقة عنها شيئا حتى الآن · ويكفى القول بأنه قد نشأ على التدريج وبعد كفـــاح طويل من بدايات كالجوع والمرض والقتل ، وهى كلها المرضعات التى نهل منها أســـياد الخليقة المقبلين ، نشـــأ جنس له من الضمير ما يكفى لأن يجعله يحس بأنه منحط ، وذكاء

---

(١٣) المرجع السابق ، ص ص ٦١ ــ ٦٢ ·
(١٤) ديبو ، المرجع المذكور ، ص ١٩٦ ·

يكفى لأن يجعله يعـــرف بأنه تافه لا اهميـــة له ٠٠٠ واذا حاولنا أن نستشف المستقبل علمنـــا انه بعد مقـــدار من الزمان ، طويل اذا قورن بالحياة الفردية ، ولكنه قصير فى الواقع اذا قورن بمقاييس الزمن الذى ندرسه فى بحوثنا ، فان قوى نظامنا ستتدهور ، ومجد الشمس سيخبو ، وتقف الأرض معتمة جامدة ، فلا تحتمل ذلك الجنس الذى أزعج وحدتها خلال لحظة عابرة(١٥) ٠

كما يؤكد ذلك « هيو اليوت » فى قوله باننا « لا نستطيع أن نلمس اى اثر لهدف او غاية فى اى جزء من اجزاء الكون الواسع الذى كشفته اكبر مراصدنا ٠٠٠ وليس ثمة دليل على وجود اية قوة روحية ، ولسنا نجد شيئا سوى ابعـــاد لا يمكن تخيلها من الزمان والمكان تتحرك فيها اجسام وفقا لقوانين ثابتة باتجاه اهداف تقررها المصادفة وليس لها اية صلة مهما تكن صغيرة ، بحاجات الانسان ومنفعته(١٦) ٠

وقد كان نتيجة ذلك كله ان تحول فريق من اصحاب ذلك الموقف الى التشاؤم والاستسلام لهذا المصير القاتم الغامض على نحو ما يعبر عنه « شوبنهور » أصدق تعبير فلسفى ٠

بينما بحث آخرون عن عزاء آخر أو مهرب يلوذ به فى الفن والجمال مثلما نجـد ذلك عند « سانتايانا » الذى يرى أن عقل الانســان ونفســه وجميع أشواقهما ليست سوى صرخة انشاد فى عالم من المادة العميــاء التى لا تعرف الرحمة ٠ وليس الوجدان نفسه الا كقوس قزح يرتســـم على الينبوع فتنبعث عنه أشعة جميلة زاهية ، لـكن قطرات المـاء تصعد

---

(١٥) مقتبســـة فى راندال ، **تكوين العقل الحديث** ، جـزء ثان ، ص ص ٢٨٣ ـ ٤

(١٦) مقتبسة فى المرجع السابق ، ص ٢٨٥ ٠

وتهبط بنظـــام آلى رتيب دون اعتبار لرغبات النفس والعقل • فجانب الحكمة اذن هو قيام الانسان بدور الناقد المتذوق(١٧) •

وأما غير أولئك وهؤلاء ، فقد آثر أن يتخذ موقفا ايجابيا من افلاس العلم • لذلك انحاز الى جانب ما يسميه « راندال » بالتحدى البروميثى للعالم العلمى الميكانيكى • وقد اختار موقف « توماس هكسلى » مثالا عليه • فالتطور الأخلاقى فى المجتمع لا يعتمد ، لدى هكسلى ، على تقليد العمليات الكونية ، ولا على التهرب منها ، بل على محاربتها ومناوءتها • وتاريخ الحضارة الانسانية هو تاريخ الخطوات التى نجح البشر بمقتضاها فى بناء عالم مصطنع وسط الكون الكبير(١٨) •

واذا كانت المادة الشاملة القدرة تسير فى طريقهـــا بلا هوادة ، كما يقول ، رسل ، عمياء عن الخير والشر غير عابئة بالخراب ، « واذا كان الانسان محكوما عليه أن يفقد اليوم أعز ما لديه ، وأن يعبر فى الغد بوابة الظلام ، فلا يبقى أمامه ، قبل أن يحل الأجل ، الا أن يقدس الأفكار العذبة التى تضفى الشرف على يومه القصير • وهو اذ يحتقر المخاوف الذليلة التى يحسها عبد القدر ، فانه يرفع عبادته فى المحراب الذى بنته يداه • وهو اذ لا تخيفه مملكة المصادفة ، فانه يحتفظ بعقله حرا من ضغط العبودية التى تحكم حياته الخارجية ، فيتحدى بكبرياء القـــوى الكاسحة التى لا تسامح لحظة أمام معرفته وحكمه ، ليحمل وحده العالم الذى صاغته مثله العليا بالرغم من القوة اللاواعية التى تطؤه • » (١٩)

أما الموقفان الآخران اللذان يتوســـطان الموقفين الســـابقين من اغتراب العلم ، فان أحدهمـــا يخفف من تطرف الموقف الأول الذى منح

---

(١٧) المرجع السابق ص ص ٣٠١ ــ ٢ •
(١٨) المرجع السابق ، ص ٣٠٦ •
(١٩) المرجع السابق ، ص ٣٠٨ •

ولاءه للعلم ، وثانيهمـــا يطامن من غلواء الموقف الثاني الذى فقد ثقته بالعلم ٠

فأما الأول ، فيقر للعلم بسلطانه ونجاحه ، ويقبل صـــورة العالم العلمية صحيحة صادقة ، ولكن على أن يظل العلم مقصورا على دائرة نفوذه لا يعدوها الى دائرة الغايات والقيم الانسانية ٠ فهو يقسم الميـــدان الى عالمين : عالم الغايات والقيم ذات السلطة على السلوك ، وأداة ادراكه الايمان ، وعالم أخر هو الطبيعة ، وتكون موضوعا للمعرفة والعلم ، وأداة ادراكه العقل والتجربة ، على أن يبلغ الانفصـــال بين العالمين حدا لا يسمح بنشوب نزاع بينهما ٠

ويمكن أن نعد مذهب كانط الطريقة المثلى للتوفيق بين العالمين ٠ حقا لم يحدد كانط عالم السلطة الأخلاقية على أساس الايمان بالوحى ، واستبدل به الايمان الصادر عن العقل العملى ، غير أنه استمر فى التمييز بين عالمين : أحدهما يسود فيه العقل ، والآخر تعلو فيه كلمة الارادة ٠ كما أنه استبقى كذلك فكرة عزلة العالمين عن بعضهما على الوجه الذى يستبعد فيه أى تداخل أو تفاعل بينهما ٠ وبذلك استطاع كانط أن يقـدم تبريرا فلسـفيا نهائيا للعلم النيوتونى ، فى نفس الوقت الـذى أيـد فيه قيام المثل العليا كمبادىء منظمة توجه العمل والسلوك مفسحا المجـــال للعقل العملى بما فيه من أمر مطلق وتسليم بحرية الاختيار ٠

ففى عالم الظواهر ، كل ما يكتشفه العلم صحيح ضـمن نطـاقه ، ولكن عالم الأشياء فى ذاتها ليس للعلم شأن به ، لأن العالم الحقيقى ليس ميكانيكيا ، أو فعلا أعمى لا غاية له ، بل هو روحى وأخلاقى وضـــامن لجهود الانسان ٠

أما الموقف الثانى ، فهو مذهب من رأى فى العلم خطرا داهما على روح الحياة الانسانية ٠ ولكنه لم يرفضه كله ، بل حاول أن يصلح منه ،

وأن يسد ثغراته ، ويقيل عثراته بالفكر الحى المتفتح · وأبرز رواد هذا الموقف « برجسون » و «هوايتهد » ·

فأما « برجسون » فقد حمل على مادية العلم وآليته · فدائرة العلم فى نظره هى دائرة الكم والامتـداد والمـكان ، بينما دائرة الفلسفة هى الكيف والتوتر والزمان(٢٠) ·

واذا درس العلم الزمان ، فمن خلال نظرة لا تلائم الخبرة الانسانية العميقة ، لأن النظرة الرياضية النسبية اليه تجعله على مستوى واحد مع المكان الذى يقبل عكس مساره وارتداده(٢١) ·

والعلم فى نظر برجسون ، معرفة بالجامد ، بينما الفلسفة معرفة مطلقة بالحى · ولكن مهما يختلف العلم والفلسفة فى الموضوع والمنهج ، فانهما لابد متلاقيان فى دائرة التجربة · واذا كان رجل العلم يخضـع للطبيعة ، فان الفيلسوف يتعاطف معها · وموضوع العلم هو المـــادة ، ومنهجه التحليل ، على حين أن موضوع الفلسفة هو الروح ومنهجها الحدس ·

ويتعلق التحليل العلمى بالجـــامد والثابت والكمى ، واذا حاول أن يقيس الحركة أبطلها ، واذا أراد أن يحلل الحياة ، أحالها الى مادة جامدة · فالعلم اذن ينظر الى الخارج ، أما الوعى الفلسفى فيدرك الأشياء من الباطن (٢٢) ·

ويتسع تصور التجربة عند « برجـــون » ليضـــم الى التجربة الحسية العلمية ، التجربة النفسية والصوفية · وتتصل التجربة بذلك

---

(٢٠) د· زكريا ابراهيم ، **برجسون** ، ص ٣٤ ·
(٢١) White, **Archimides, or The Future of Physics, P. 23.**
(٢٢) د· زكريا ابراهيم ، المرجع المذكور ، ص ص ٣٩ ـ ٤٠ ·

بكل خصب متجدد ، وتخلص للواقع ، أمينة على ثرائه وجدته وصيرورته المثمرة • ولذلك كانت فلسفته حدسية لأن الحدس عنده احتكاك بالواقع لا يكفيه العلم الموضوعى الذى يعنى بالظاهر فحسب • والعالم فى نظر « برجسون » مجرى وتيار من التغير المستمر ، وهو تجسيد لمبدأ محايث من التغير الحى الذى اذا ما برز للوجود ، فانه يواصل تقدمه فى خلق كون متطور • وهـــذا المبدأ هو الدفعـــة أو الوثبة أو الدفقة الحيوية élan vital (٢٣) • وهى التى تعمل على مقاومة المادة والتغلب عليها ، وهى التى تمتزج فيها معان الحرية والتلقائية والاختيار والخلق • وعلى هذا النحو حاول برجسون أن يستكمل بنـــاء العلم ، وأن يخصبه بفلسفة ذات آفاق أرحب منه •

وقد اقتفى « هواتيهد » برجسون على نفس الطريق ، ولكنه مضى خطوات أبعد الى الأمام فى سبيل بث الروح والقيمة فى هيكل العلم المجرد فى نظره • فلابد أن يكون فى الكون شىء من شأنه أن يفسر الوقائع على نحو ما هى موجودة • ولكن مثل هذا الشىء مستبعد تماما من العلم فى بيانه للوقائع • وبعبارة أخرى ، لابد لكى يكون العلم ممكنا ، أن يكون فى العالم ما هو « أكثر » more من العلم ، شيئا آخر غير العلم ، يسمح بقيام العلم • وهذا الشىء « الأكثر » والآخر ، هو عنصر « المعنى » الذى يبـــدو أن « هوايتهد » غالبـــا ما يعادله « بالقيمـــة » كمـــا يقـــول « جود » • (٢٤)

فعالم الفيزياء الحديثة لا ينطوى على غير مادة فى حركة ، وتتضمن حركة المادة تغيرا فى العلاقات المكانية • لقد حققت منهجية نتوتن للفيزياء نجاحا شاملا • ولكن القوى التى أدخلها ينوتن تركت الطبيعة دون معنى أو

(٢٣) Joad, **Guide to Philosophy**, PP. 541 - 2.
(٢٤) Ibid., P. 566.

قيمة . ففي ماهية الجسم المادى ، فى كتلته أو حركته وشكله ، لا يوجد سبب لقانون الجاذبية . فلماذا ينبغى أن ترتبط الأجسام المادية بأى نوع من الشد أو الجذب بينها . ومع ذلك ، فان مفهوم الشـــد أو الجذب قد ظل عاملا أساسيا فى التصوير النيوتونى للطبيعة . وبادخاله فى الفيزياء بدلا من خضـم التحويلات التفصيلية للحركة ، استطاع نيوتن أن يثرى الجانب النسقى من الطبيعة . غير أنه ترك كل عوامل ذلك النسق وخاصة الكتلة والجذب فى وضع الوقائع المتفرقة الخالية من أى سبب لتواجدها معا . وهكذا أبان لنا عن حقيقة فلسفية كبرى ، وهى أن الطبيعة الميته ليس لهـا أن تقدم أسبابا ! لأن الأسباب القصـــوى فى رأى « هويتهد » لاتقوم الا على أساس من استهداف القيمة . فعالم العـلم ، كما يقـــول فيلسـوفنا ، عالم قد استبعدت منه القيم ، فهكذا يقف علم الطبيعة على الطرف المقابل لافتراضات النزعة الانسانية(٤) .

ويصر هوايتهد على أن نوازع الوعى الأخـــلاقى والدينى لها من الصدق الموضوعى مثل ما لا دراك العالم الخارجى الذى يتولاه العلم . واذا لم يكن مناص من الاختيار بين العلم والنزعة الانسانية ، ويبـــدو أن العلم يرغمنا على هذا الاختيار ، فلابد أن يكون العلم هو الذى نتخلى عنه . فلا يمكن لأحد أن يقنع بالاعتقاد بأن كل ما هنالك هو « مادة فى حركة » ، ولا شىء سوى ذلك . فالتصور العلمى للعالم لا سبيل للايمان به ، وذلك لأنه يصاغ بمقتضى تجريد خواص معينة من الواقع واغفال ماعداها . ومن ثم جاء تصور الكون فى اطار من التجريدات . وينشأ اللبس عندما نخطىء ، فنستبدل تجريداتنا بالواقع العينى .

ولكى ينقذ « هوايتهد » تلك الجوانب الانســانية القيمية ، وضع « الكائن العضوى » Organism محل المادة محاولا صياغة فلسفة بديلة

(٢٥) Whitehead, **Nature and Life**, P. 34, quoted in Ibid., P. 567

للعلم الحديث ، بحيث لا يعود العقل منضـــويا تحت نظرية مادية ، بل ينحل الى وظيفة من وظائف الكائن العضوى٠ والكائن أو الكيان العضوى عنده ، هو تحقق لهيئة معينـــة للقيمة ، ويعتمد ذلك على الاســـتمرار endwan.e (ويشبه ما يعنيه برجسون بالديمومة) ، وهو استبقاء تحقق القيمة خلال الزمان الذى لا يقبل الارتداء أو عكس مســـاره ، على أن يكون ما يستمر هو هوية ntity النموذج ، كما يتطلب الاستمرار بيئة يفضلها عن غيرها ٠

وبذلك ينبغى أن يدور العلم حول مشـــكلة الكيانات العضـــوية المستمرة(٢٦) ٠

فقد أدت المفهومات العلمية الى انحلال العقول والأجســـام الى آليات بلا قيم ، وأصبحت النزعة التخصصية والاحترافية سمة العصر ٠ وهى خطر بالغ لأنه يعوق الفكر الجاد ، ويضيق عليه الخناق ، ويوهن من قوة العقل التوجيهية ، وتفقد العقل القائد توازنه ، بحيث يضيع الكل فى الأجـــزاء ٠ وبذلك اهملنا تدعيم عاداتنا فى التذوق العينى للوقائع الفردية فى تفاعلها الكامل مع القيم المنبثقة ، بينما كان الحاحنا على الصيغ الشـــكلية التى تغفـــل ذلك الجانب الجوهرى من تفاعل القيم المتباينة ٠ فالمنهجية العلميـــة المعاصرة تســـلب الوقائع الانســـانية والاجتماعية التى يدرسها العلم انسانيتها ، وتثبتها فى تجريدات لهـــا اسوأ الأثر فى عقول الناس ٠ بل ان النزعة الاحترافية التخصصية هى تدريب ومران للعقول على مجاراة تلك المنهجية ومسايرتها(٢٧) ٠

---

(٢٦) Whitehead, Science and Modern World, P. 193.

(٢٧) Ibid., PP. 193 - 200.

٣ ـ كيف نقهر اغتراب العلم ؟

اذا ما تأملنا أعراض الاغتراب السـابقة ، فاننا نجد معظمها قد خلط بين العلم وبين تطبيقاته ، واساءت النظرة الى منهجه ، ووقفت عند حدود نظريات معينـة · وبذلك انتهت الى افتراض وجـود ثقافتين ، واحدة علمية وأخرى انسـانية ، فاما أن تفرض الواحدة سلطانها على الأخرى فتحتويهـا ، أو تلغيها ، واما أن تنعزل الواحـدة عن الأخرى وتستقل بمنطقة نفوذها ، ولا سبيل بينهما الى تفاهم أو تواصل ·

غير أن الأمر لا يستقيم على هذا النحو ، بعد ما تبينا فى الفصول السابقة كيف ينشأ العلم ، وكيف ينمو ، وكيف يعمل ·

فاذا كان العلم قوة ثقافية قادرة بما لها من امكانيات ومطالب تلح فى اشباعها ، وبما تستطيعه من خلق حاجات تفضى الى سعى الانسان لتلبيتها ، فانه لابد أن يهيىء جوا تفرخ فيه قيم والتزامات جديدة ، أو تتدعم أخرى قديمة ، أو تطمس وتقوض · وبذلك لا يمكن أن يكون العلم محايدا من وجهة نظر الثقافة والقيمة ·

فالعلم يؤثر فى الثقافة من وجهين ، الأول : عندما يغرس عادات أو اتجاهات عقلية ترتبط بالنظرة العلمية والمنهج العلمى · والثانى عندما يعرض الثقافة لعوامل الضغط الناتجة عن التحولات التكنولوجية التى تؤدى بدورها الى تعديل أسس الثقافة السائدة نفسها · ولنبدأ بالجانب الثانى وهو الذى يتعلق بتطبيقات العلم ·

فلا ريب أن رواد العلم يفسحون السـبيل أمام آفاق جـديدة من الامكانيات الانسـانية التى يعد تحقيقها خطـوة على طـريق التقدم

الانســـانى • ويعنى التقدم هنا ازدياد سيطرة الانســـان على البيئة ، وازدياد استقلاله عنها فى الوقت نفسه كما يقول جوليان هكسلى(٢٨) • وقد تمكنت مبتكرات العلم ومكتشفاته من أن تقترب كثيرا من ذلك الهدف• ولكنها جلبت فى الآن نفسه شرورا بالغة • فقد أدى استخدام الآلات بديلا لعضلات الانسان الى تحرير جهوده واطلاق طاقاته وقدراته بحيث يمكن أن تنصرف الى الخلق والابداع • وقضت مكتشفات العلم فى ميـــدان العلوم الحيوية على ما كان يتهدده من أخطـار المرض والموت المبكر • بيد أن تلك المبتكرات والمكتشفات كانت بمثابة المطرقة ، يمكن أن توجه للبناء ، كمـــا يمكن أن تستغل فى التدمير • وهذا هو ما أثبتته الحروب الحديثة التى زادها العلم ضراما وضراوة • كما أكدته بعض المؤسسات الصناعية الكبرى التى أخضـــعت تطبيقات العلم لاســـتنزاف المزيد من الأرباح ، والقضاء على أعمق القيم النبيلة فى الانسان التى كانت أولى الضحايا التى سقطت فى معارك المزاحمة والمنافسة والمضاربة •

الا أن هناك مفارقة غريبة بصـــدد العلاقة بين تطبيقات العلم وبين القيم والالتزامات الانسانية •

فلا شك أن تطبيقات العـلم تخدم غاية الفاعلية الانسانية القصوى فى كل صورها ، وهى التحـكم فى الطبيعة ، وخلق عالم انسانى فى قلب العالم الغفل • غير أنها تخدم تلك الغاية ، وهنا تكمن المفـارقة ، بطريقة غير علمية ! وذلك بمعنى أن تطبيقات العلم لاتحفل دائما بقيم غاية العلم الخاصة وقيم اسلوبه الخاص التى سبق أن فصلنا فيها الحديث •

ولن تزول هـذه المفـارقة الا اذا استطاع العلم ومعـه تطبيقاته أن يجد وسيلة تصـل ما بين قيم غايتـه وأسلوبه الخـاص ، وبين قيم غاية

---

(٢٨) جوليان هكسلى ، **الانسان فى العالم الحديث** ، ترجمـــة حسن خطاب ، ص ٢٥٩ •

الفاعلية الانسانيــة من حيث هى كذلك فى كل المجالات والميــادين · وقبل أن نستطرد فى التماس تلك الوسيلة ، ينبغى أولا أن نجــلو ما تسلم اليه نظرة العــلم ومنهجــه من قيم والتزامات ينشرها ويذيعهــا فى المجتمع الانســانى ·

يتمثل أثر نظرة العلم ومنهجه عنــدما تعظم ممارسة العــلم وتمتد قيمه الداخليــة بنفوذها الى خارجــه · فيؤدى ذلك الى تبنى الــكثير من المفــكرين لروحه واتجاهه فى مواجهة القضايا الانسانيــة ، ولــكن على شريطة الوعى بقيم العلم نفسهــا وتقديرها والاقرار بهــا جزءا رئيسيا من مجموع القيم الانسانية · وبذلك يسلم بالعلم مرشدا وهاديــا بعــد أن كان مجرد وسيلــة من الوسائل يمكن أن تبتذلهــا الفئــة الأقــوى · ويعنى هــذا أن تحطم الجــدران العازلة بين الاهتمامات والمطالب العقلية فى العــلم وفى غيره · فلا ينبغى اذن أن يتصور الناس أو العلمــاء أنهم محصورون داخــل تخصصاتهم ، وحسبهم أن يوقنوا بكفاءتهم فيهــا ، فلا يعنيهم أن يشعروا بالعجز الــكامل ازاء المطــالب الفرية والعمليــة الأخرى ، فهذا الشعور لابد أن يؤدى بهم الى نقل مسئولياتهم الانسانية الى من يظنــونه أقــدر على حملهــا عنهم ، اعتقــادا منهم بأن هناك من يفوقهم فى فهم كل شىء · فلذلك استطاع الزعيم النــازى مثلا ، أن يحكم قبضته على العلمــاء الألمــان الذين انصاعوا لخدمة مزاعمه الخالية من الانسانية ، فلم يجد منهم أدنى مقاومة أو معارضة(٢٩) ·

ولقــد يحتج على ذلك بأن البحث العلمى لا شأن له بمثــل هــذه المزاعم · ولكننا رأينا أثرها المــدمر عندما ســلم العلماء بغلق الحــدود بين تخصصاتهم وبين سائر المطالب العقلية الانسانية · فقد أدت دعاوى النازى بالقــول بتفوق الجنسى الآرى ، الى الاتجــاه عند علماء الألمــان

(٢٩) Crowther et al., **Science and World Order**, P. 18.

فى عهد النازى نحو التفرقة بين علوم فيزيائية ألمانية وأخرى غير ألمانية ، على أن تكون العلوم الحقة هى تلك العلوم الألمانية · ويشبه ذلك محاولة العهد الستالينى فى الاتحاد السوفيتى التمييز بين علوم بورجوازية وعلوم برولتيارية ·

فهذا « فيليب لينارد » فى كتابه « الفيزياء الألمانية » يقول : « فيزياء ألمانية ؟ هكذا يتساءل البعض ، وبالأحرى ربما قلت فيزياء آرية أو فيزياء الأجناس الشمالية من بنى الانسان ، فيزياء الذين سبروا أغوار الواقع ، فيزياء الباحثين عن الحقيقة ، فيزياء المؤسسين الحقيقيين للعلم · وقد يعترض على من يقول بأن العلم عالمى ، وسيظل عالميا ، ولكن هذا القول لغو باطل ، فالعلم فى الواقع مثل كل نتاج انسانى آخر أمر عنصرى يشكله الدم »(٣٠) ·

فمثل تلك المزاعم العنصرية تنكر أن يكون العلماء وأعمالهم جزءا من المجتمع العالمى ، يتآزرون معا لصونه واثرائه ·

وقد حاول « رتشارد جريجورى » ريئس « المجمع البريطانى لتقدم العلم » أن يعلن ذلك الالتزام فى مؤتمر « العلم والنظام العالمى » فى النقاط التالية :

١ ــ كفالة الحرية للتعلم ، والفرصة للتدريس ، والقدرة على الفهم بغية التوسع فى المعرفة وعلى رجال العلم أن يصونوا ذلك حتى لا تتدهور الحياة الانسانية ·

٢ ــ اعتماد المجتمعات من أجل بقائها وتقدمها على معرفة نفسها ، ومعرفة خواص الأشياء فى العالم الذى يحيط بها ·

---

(٣٠) Ibid., P. 124.

(*) انعقد ذلك المؤتمر فى الفترة ما بين ٢٦ ــ ٢٨ سبتمبر ١٩٤١ أبان الحرب العالمية الثانية بدعوة من المجمع البريطانى ·

٣ ـ مساهمة الأمم وطبقات المجتمع الانسانى فى المعرفة ، والانتفاع بالموارد الطبيعية ، وفى فهم تأثير ذلك على التقدم الانسانى ٠

٤ ـ اقتضاء خدمة العلم الاستقلال المقترن بالتعاون ، وتأثر العلم باحتياجات الانسان التقدمية ٠

٥ ـ اعتبار رجال العلم من بين الأمناء والموثوق بهم فى تراث كل جيل ، والأوصياء على المعرفة الطبيعية ٠ وهم فى ذلك ملتزمون بتبنى وتنمية واثراء هذا التراث عن طريق الخدمة والممارسة المخلصة الصادقة للمثل العليا ٠

٦ ـ اتحاد كل جماعات العاملين فى الحقل العلمى فى عضوية وزمالة المجتمع العلمى الذى يتخذ من العالم بأسره وطنا ، ومن كشف الحقيقة غايته العليا ٠

٧ ـ ضمان الحرية الفكرية الكاملة ، وامكان التبادل العالمى للمعرفة من اجل مواصلة البحث العلمى بحيث لا تقيده اية أغلال على الاطلاق ، ولا يمكن أن يزدهر البحث العلمى الا من خلال تطور الحياة المتحضرة المتحررة من القيود(٣١) ٠

ولقد خالف معظم العلماء الألمان الاعتقاد بصحة هذه الأهداف ، فانفصل العلم الألمانى من جراء ذلك عن العلم العالمى وسلك طريقه اللاعلمى الذى ساقه الى حتفه ٠

بيد أن عالما ألمانيا عظيما قد خالف عن سنة رفاقه النازيين وهو « هايزنبرج » ، وقد ألقى محاضرة شهيرة على طلبة جامعة جوتنجن تحت عنوان « العلم كوسيلة للتفهم بين الشعوب » ٠ وقد قرر فيها أن العلم يصل الجسور بين الشعوب ، وأنه يعاون على زيادة التفهم بينها لأنه

(٣١) Ibid., PP. 125 - 6

عالمى ويوجه أفكار البشر الى موضوعات بعينها لتفهمها كل الشعوب ، وهى موضوعات يشارك فى حلها كافة العلماء بمختلف لغاتهم وأجناسهم ودياناتهم . وتقرير العلماء للصدق أو البطلان أمر لا يمليه الايمان أو المعتقد أو السلطان . ويؤلف العلماء على هذا النحو طرازا من الحكم هو « جمهورية الحكماء »(٣٢) . ويقول هايزنبرج أن الموقف اللاأدرى الذى يسمى بالعدمية حيث تبدو معه الحياة وقد فقدت الهدف ، أو مغامرة علينا أن نتحملها دون أن نفصل فيها برأى ، هذه العدمية ليست سوى فريسة للوهم وخداع النفس . وتنشأ عندما يفتقر المرء الى الحاسة السليمة التى تميز بين الصحيح والخطأ ، وتفرق بين ما هو خادع ، وما هو واقع(٣٣) . وهى الحاسة التى يتمتع بها العلماء فى كل مكان وزمان .

فالوعى اذن بأن من طبيعة العلم والمنهج العلمى أن يتخطى حدود موضوعات بحثه ومجال تطبيقاته لينطلق منها الى آفاق انسانية فسيحة ، هذا الوعى هو الذى يظهرنا على ما يمكن أن ينتجه العلم من قيم والتزامات . فقد أصبح العلم ، كما يقول « ديوى » طريقا جوهرية لالهام الخيال من ثنايا ما يدخله من أفكار لا تحد امكانياتها حدود ، وما يزودنا به من تقدم متصل ، وحركة حرة ، وفرص متكافئة . فبذلك تسنى للعلم أن يعيد تشكيل النظم الاجتماعية الى المدى الذى ينمى بمقتضاه أخلاقا جديدة ، ويحقق قيما مثالية(٣٤) .

واذا كان للعلم أن يمتد بقيمه الخاصة خارج نطاقه ، فانه يصنع ذلك من وجهين : الأول ، عن طريق نتائج بعض نظرياته . والثانى عن عن طريق قيم منهجه نفسه . فأما الوجه الأول ، فبوسع العلم أن يؤثر

---

(٣٢) هايزنبرج ، المرجع المذكور ، صص ١١٥ ـ ١١٩ .

(٣٣) المرجع السابق ، ص ١٣٤ .

(٣٤) J. Dewey, **Re-construction in Philosophy**, P. 72.

فى نظرتنا المعيارية الشاملة بتأثيره على آرائنـا فيما يتعلق مثلا بالمسار الذى تجرى وفقه ظواهر الطبيعـة جيث يحتل العـلم مكانة الأساطير · فهو عندما يحررنا من أساطير الغائيـة الشاملة للكون ، يتيح لنا الفرصة لاختيـار غاياتنا بأنفسنا دون أن تفرض علينا · ومن ثم يعرف الانسان مكانه الحقيقى من العـالم ، ويعرف صـلته ومساواته بغيره من البشر ، وأنه كائن متطور ، ويضطلع بمسئوليتـه الكاملـة عن مواصلـة التقدم الذى يمكن أن يحرزه فى هـذا العالم ، وأن تبطل لـديه محاولات القـاء تبعاته على عاتق قوى خارجية · فسوف يغرس العلم فيما ، ويكشف عن فضائل جـديدة عنـدما ينظر فى امكانيات الانسان ، وحين تبسط أمامه تلك العوامل التى جعلت منه انسانا لا حيوانا ، وما جعـل من مجتمعاته عالمـا انسانيا وليس قطعانا من الحيوان ·

وأما ما يمكن أن يقوم به العلم من أثر عن طريق قيم منهجه ، فأول كل شىء رفضه لكل سلطة خارج النظر والتجريب · وانكاره لكل وصايـة يستعير منها العون ، وليس له سوى الالتزام الذاتى بالبحث عن الصدق الموضوعى الذى يشاركه فيه كل من يبذل جهده مخلصاً للبحث عنه وتأييده بكل ما فى وسعه من طاقة ومقـدرة · وبذلك لايقبـل الطرق الملتويـــه ، والتبريرات التى لاتساندها بينة· وهو بهذا تشترك مع الانسانية بأسرها فى شرف بلوغ الصدق والحقيقة والعمل بها · ويتضمن هذا الالتزام اقراراً صريحا بقيمـة أساسية هى عالمية العلم ، لأن الحقيقة تتجاوز الحـدود القومية ، والفروق العنصرية ، والمصالح السياسية · وتنطوى عالمية العلم على الاقرار بالمساواة بين البشر لأن الحقيقة لاتسفر عن وجهها للبعض دون الآخر ، فحسبنا أن نسلك طريقهـا مؤيدين بنظرة واحـدة ، ومنهج مشترك · ومن قيم العلم احترام حريـة الفكر واستقلاله ، ولاشك أن تلك القيمة يمكن أن تحدث تجديدا واسعا فى مجالات أخرى غير العلم ·

وحريـة التعبير عن الفكر ، مهما يلحقها من شوائب التطرف تعين

الحقيقة على الظهور ٠ وقيم العلم تريد أن تصون هـذه الحريـة من عبث النزعات الدوجماطية ، ومن عدوان الاستبداد ومن سطوة المال ، ذلك المال الذى نجـده دائما على استعـداد لأن يشترى وسائل التعبير عن الفكر أو يشترى الفكر نفسه ٠ ولنذهب الى أبعد من هذا ، فنقول مع « ألبير بابيه » بأن القيمة التى يستلهمها العلم لاتقتضى أن نسمح لغيرنا من الناس أن يفصحوا عمـا يجـول بخواطرهم فحسب ، بل تتطلب أن ننصت اليهم ، لا أقول بلا تحيز ، بل بذلك القدر من التعاطف الذى يصاحب كل جهد لتمام التفهم(٣٥) ٠ وقد حان الوقت لأن يمتد ذلك الجهد الملتزم الى كافة مجالات الفكر والسلوك الانسانية ٠

ويبدو أن القضية التى تزعم الفصل الجازم بين العلم والقيم قـد صقلها طول الترديد والتكرار حتى غدت مسلمة لاسبيل الى النيل منها ٠ غير أن من المرجح أن قوة اقناعها تعود الى افتراضين مضمرين ٠ الأول النظر الى العلم وكأنه بناء مكتمل معطى، ومصاغ على قدر محتواه المعرفى الراهن ٠

ويقوم الافتراض الثانى على تصور النشاط الانسانى منقسما الى دواوين أو مناطق وأقاليم تنتصب بينها الحدود والسدود ٠

وكان اغتراب العلم محصلة لهذين الافتراضين بحيث تصورنا العلم كائنا مستقلا عن الانسان ، ومحلقا فى عوالمه ، له أن يثبت من الأمور وأن يدحض غيرها ، ماشاءت لـه قدرته التى لاشأن لها بآمال الانسان وغاياته وقيمه ٠ وهذا هو ماحدا بالكثير من المفكرين الى مناقشة الصلة بين العلم والانسان ! هل هو مشيد أو مدمر ، وهل يمكن تسخيره للخير أم للشر ، الى آخر هذه القائمة المعهودة من موضوعات الجدل والحوار ، وكأن العلم

---

(٣٥) ألبير بابيه ، دفاع عن العلم ترجمة د٠ عثمان أمين ، صص ٩٧ ـ ٩٩

قد صار شيئا آخر غير الانسان ، صانعه وخالقه ، وعلينا اما أن نروضه أو نسقط تحت عجلته ٠

ولكن ، اذا كان ضمان التزام العلماء بقيم المنهج العلمى لايقوم الا من خلال ممـارستهم للمنهج بالفعل بوصفهم علماء فكيف نضمن التزام الآخرين بها خارج نطاق العلم نفسه ؟

فالمجتمع الانسانى لا يشكل العلماء أغلبيته ٠ وكذلك الاشراف على تطبيق نتائجه ، بل والاشراف على بحوثه نفسها من حيث الادارة والتمويل لا يتعهده العلماء بأنفسهم ٠ ومن ثم كانت النتيجة المؤسفة أن أغلق على العلماء وقيم علمهم أبوابا دون غيرهم من البشر واذا ما تم اللقـاء بينهم وبين المجتمع ، فعن طريق «منفذين» أو «متعهدين» آخرين من الذين يفيدون من تطبيق العلم ٠ وهكـذا أو شك هـذا الانفصال أن يعزل بين عالمين أو ثقافتين ، ثقافة العلم ، وثقافة مغايرة للعلم ٠ وقد أدى ذلك الى ما يمكن أن يسمى بالتخلف الثقافى أو الفجوة بين ثقافتين Cultural lag ، التى تتعثر فيها قيم المجتمع الانسانى عن متابعة قيم العلم ٠

وقد حاول الـكثير من المفكرين علاج ذلك التخلف بطرق متفاوته ٠ فانصرف البعض الى تصميم اليوتوبيات التى حشد لها ما تخيله أساسـا علميا يكفل افادة الانسانية من العلم ٠

وعنى البعض بالدفاع عن اقامة حـكومة عالمية تقضى على شرور استخدام العلم فى الحروب والمنازعات ٠ كما حاول فريق آخر أن يـكفل استقامة تطبيق العلم بوضع مخططات أهاب بالدولة أن تنتهجها على حين قنع آخرون بالتماس أساليب العلم حسب مقتضى الحال ، ووفق ما يرونه لازما لتحقيق أهدافهم ٠

وعلى هذا الوجه رسخ الاعتقاد بأن العلم لايعدو أن يـكون وسيلة

من بين الوسائل ، بينما تكون الغايات المستهدفة والقيم الموجهة أمراً آخر لاشأن للعلم وقيمه بها ٠

بيد أننا نعتقد أن العلم ليس كذلك ، ففيه من الغايات والقيم مايزيد على كونه مجرد وسيلة ناجعة ٠ بل يمكن لغاياته وقيمه ، لو أتيح لها الفرصة ، أن تمتد وتؤثر خارج منطقة نفوذه المحدودة ٠ ولعل السر فى سوء تقدير قيم العلم ، والعجز عن الالتزام بها هو أن العلم ما يزال يعمل فى نطاق ثقافة متخلفة عنه ، وسابقة على تقدمه ٠ أو على حد تعبير « ديوى » : « ما تزال معتقداتنا عن القيم واقفة فى ذلك الموضع الذىكانت معتقداتنا تشغله قبل الثورة العلمية »(٣٦) ٠

اذن ، فكيف نقاوم ذلك التخلف الثقافى ، ونضع قيم العلم حيث ينبغى أن تبدع وتؤثر ؟

أو بعبارة أخرى ، أين نجد الضمان على فعالية قيم العلم وامكان توسعها وامتدادها خارجة ؟

لاريب أن الفلسفة على استعداد لأن تقترح لنا هذا الضمان بما تزودنا به من نظرة شاملة واطار معيارى مستوعب ٠ غير أنها ستقدم لنا هذا الضمان ، على نحو ما تقدم به افتراضاتها الواسعة التى لاتستوجب تحققا مباشراً على نحو ما رأينا فى حديثنا عن الفلسفة فى الفصل الأول ، فهذا الضمان الفلسفى ، المتعدد المواقف ، قاصر لايكفى ، وسيعيدنا مرة أخرى الى معترك الجدل والحوار الذى لايسلم الى اتفاق ٠

ولكن لماذا ندير ظهورنا للبحث العلمى ، لنفتش عن مجال آخر نجد فيه الضمان ، أو القناة المأمونة ، أو الجسر الذى يوثق الصلة بين العلم والانسان ويجعلها على مستوى الوعى والممارسة معاً ؟

---

(٣٦) ديوى ، **البحث عن اليقين** ، ترجمة د٠ أحمد فؤاد الأهوانى ، ص ٢٨٤ ٠

لماذا لانطلبها من العلم نفسه ، ولكن دون أن نقصد بالعلم هنا ، العلم الطبيعى ، الذى طوفنا بأنحائه عبر فصول الكتاب كله · وذلك لأن العلم الطبيعى مايزال ، كما رأينا ، واقفاعلى الجانب الآخر من الهوة التى تفصله عن تطبيقاته فى المجتمع الانسانى · ولا يمكن ، بطبيعة الحال ، أن نتخيل أن قيمه والتزاماته تعمل آليا بحيث تنطلق فى طريقها دون عقبات ، من ممارسة المنهج العلمى الى التأثير فى المجتمع ·

فالحل العلمى الذى نقصده هنا هو « العلم الاجتماعى » ·

فلئن كنا نعرف ما يحرك **العلم** ، ويبعث على نشأته ، وما ينطوى عليه ، فاننا لسنا على مثل ذلك اليقين فى معرفة ما يحرك **المجتمع** ، وما يدفعه الى النمو والتطور وما يدور فيه من صراع أو توازن ، ومايستهدف من غايات قد تكون متضاربة ·

فما ينقصنا هو أن نبلغ فى علوم الانسان والمجتمع **المستوى** ،**وليس النموذج** الذى بلغته علوم الطبيعة · فعندئذ يمكن أن نبحث ، علميا ، مطالب المجتمع وأن ندرس قيمه وتطورها ، وأن نعرف مصالح عناصره ، وأن ندرك اتجاه حركته ·

وعلى هذا النحو ، نكون حينئذ على وعى بالتيارات الخفية التى تصادر العلم لحسابها ، وتشوه وجهه الانسانى ، ومتى عرفنا اتجاه تطور الانسان والمجتمع ، ففى مقدورنا أن نعبىء له كل فاعلياتنا ، ومنها العلم الطبيعى ، ولن تخدعنا مزاعم أصحاب المصالح التى يتشبثون بها ابقاءا على فلول مرحلة تاريخية آذنت بالمغيب ·

ولن يحدث هذا بالطبع فى وقت قصير ، بل سيتطلب زمانا طويلاحتى يصل العلم الاجتماعى الى ما ينبغى أن يبلغه من دقة وموضوعية واتفاق

من الجميع على نظرياته ونتائجه(*) • وساعتها لن يكون ثمة مكان أو تأثير لخطب رجال السياسة التى يلقى اليوم انحرافها عن الحقيقة قبولا واستحسانـــاً •

وما ننشده من العلم الاجتماعى ليس هو ما توهمته النزعة العلمية المغالية Scientism فهى تحاول من تطبيق المناهج التجريبية والكمية التى تصطنعها العلوم الطبيعية على الظواهر الانسانية على نحو يتطرف فى تبسيط المعالجة العلمية واختزالها الذى يبدو معه الانسان كما لوكان حيوانا أو حشرة أو حتى جهازا آليا يفتقد الحرية والغائية والقيمة •

وليس من الخطأ استخدام التجريب والتكميم فى علوم الانســان والمجتمع ، ولكن الخطأ فى رد الانسان الى موضوع فيزيائى لاشأن له بالقيم • بينما العلوم الاجتماعية لايمكن أن تغفل القيم فى دراسة الانسان وهنا يكون اختلافها عن العلوم الطبيعية التى لاتجعل من القيم موضوعاً من بين موضوعات دراستها •

غير أن استخدام الباحث الاجتماعى لمصطلحات أو مفهومات القيمة كمقولات وفئات تفسيرية لايعنى أنها تعبيرات عن تقويماته وتحيزاتهوميوله الخاصة،ولكنها مفترضات لتفسير الالتزامات القيمية الرئيسية الموضوعية والقائمة فى الظواهر الانسانية والاجتماعية نفسها •

وينبغى أن يـكون بلوغها والـكشف عنها عن طريق أشد ضروب الامتحان والفحص دقة وصرامة لما يؤدى اليه تحليل الوقائع •

وسيعاوننا العـلم الاجتمـاعى حينذاك على دراسة العلم الطبيعى نفسه من حيث هو قوة ثقافية مؤثرة ، وذلك لأن « العـلم » يخلق عالمـا

(*) أوضح المؤلف هذا الاقتراح فى كتابه :**الموضوعية فى العـلوم الانسانية ـ عرض نقدى لمناهج البحث** ، القاهرة ، دار الثقافة للنشر ، ١٩٨٠ •

جديداً له غاياته ووسائله التى تحمـل الصور الثقـافية الأخرى على أن تواجهها وتستجيب لها ، وتتكيف معها ٠

وبذلك تغدو تطبيقات العـلم موضوعاً لدراسة العـلوم الاجتماعية حيث تنكشف صلتها بأهداف الانسان ، ولا تعود طقوساً تمارس فىالخفاء دون أن نعرف الأهداف والأهواء التى تخدمها ، ومن ثم تستبق العلوم الاجتماعية مخاطر التطبيق ، كما يمكنها أن تهيىء له السبيل على أسس من التخطيط العلمى الشامل ، والا ألفينا أنفسنا عرضة لأن تنطبق علينـا العبارة المعروفة : أننا نعرف ثمن كل شىء ولا نعرف قيمة أى شىء !

وبالعلوم الطبيعية فحسب يمكن أن نقهر اغتراب العلم ، وبها يمكن أن ننظم **بوعى** ما خلقته قوى الثقافة فيما مضى عن غير وعى ٠ ولن يظل العلم جبارا أسيرا ، ومسخرا فى بلاط طاغيه ٠ فهو ما يزال خادماً لبعض الأهداف ويقدم الوسائل لتحقيقها، ولكنه لايشارك فىصوغ هذه الأهداف٠ ولكن على أساس من الدراسة العلمية للمجتمع ، يتخذ العلم مكانتهالأصلية الواعية من الثقافة ، وينساب التزامه القيمى فى مجراه المتجه الىتحقيق غاية الفاعلية الانسانية وهى احكام السيطرةعلى الطبيعة لصالح الانسان ولا يتحقق ذلك الا اذا فهمنا المجتمع الانسانى ، هنا وهناك ، فهما علمياً يساعدنا على تنميته وتقدمه ٠

وعندئذ لن يظل للتوجس من العلم ، أو من تقديسه على السواء مسوغ مشروع ما دام قد تيسر لوعينا استرداده لعالم الانسان ٠

المراجـــــع

أولا ـ المراجـــع العربيـــة :

١ ـ آنيشتين ، وليوبولد أنفلد ، **تطور علم الطبيعة** ، ترجمة د٠ عبـد المقصـود النادى و د٠ عطيـة عبد السـلام عاشـور ، الانجلو المصرية القاهرة ، ١٩٥٩ ٠

٢ ـ د٠ أحمد فؤاد الأهوانى ، **فجر الفلسفة اليونانية** ، عيسى البابى الحلبى ، القاهرة ، ١٩٥٤ ٠

٣ ـ د٠ أحمد فؤاد الأهوانى ، **جون ديوى** ، دار المعـارف ، القاهرة ١٩٥٩ ٠

٤ ـ ألبرت شفايتسر ، **فلسفـة الحضارة** ، ترجمـة د٠ عبـد الرحمن بدوى ، المؤسسـة المصرية العامة للتأليف والترجمـة والطباعة والنشر ، القاهرة ٠

٥ ـ ألبير بايبه ، **دفاع عن العـلم** ، ترجمـة د٠ عثمان أمين ، البابى الحلبى ، القاهرة ، ١٩٤٦ ٠

٦ ـ بول موى ، **المنطق وفلسفة العلوم** ، فى جزئين ، ترجمـة د٠ فؤاد زكريا ، نهضة مصر ، القاهرة ، ١٩٦١ ٠

٧ ـ د٠ توفيق الطويل ، **أسس الفلسفة** ، النهضة المصرية ، القاهرة ، الطبعة الثالثة ، ١٩٥٨ ٠

٨ ـ د٠ توفيق الطويل ، **جون ستورت ميل** ، دار المعارف ، القاهرة ٠

٩ – توبيا دانزج ، **العــدد لغــة العلم** ترجمة د٠ أحمد أبو العباس ، مكتبة مصر ، القاهرة ، ١٩٦٥ ٠

١٠ – جون ديوى ، **المنطق نظــرية البحث** ، ترجمــة د٠ زكى نجيب محمود ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٠ ٠

١١ – جون ديوى ، **البحث عن اليقين** ، ترجمة د٠ أحمد فؤاد الأهوانى ، عيسى البابى الحلبى ، القاهرة ، ١٩٦٠ ٠

١٢ – جون كيمينى ، **الفيلسوف والعــلم** ، ترجمــة د٠ أمين الشريف ، المؤسسة الوطنية ، بيروت ، ١٩٦٥ ٠

١٣ – جيمس جينز ، **الكون الغامض** ، ترجمــة عبــد الحميد مرسى ، ادارة الترجمة بوزارة المعارف ، القاهرة ، ١٩٤٢ ٠

١٤ – جورج سارتون ، **تاريخ العــلم** ، الجزء الثالث ، ترجمة د٠ توفيق الطويل وآخرين ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦١ ٠

١٥ – جورج سارتون ، **تاريخ العلم والانسية الجديدة** ، ترجمة اسماعيل مظهر ، النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦١ ٠

١٦ – جورج سارتون ، **العــلم القــديم والمدنيــة الحــديثة** ، ترجمــة ، د٠ عبد الحميد صبره ، النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦١ ٠

١٧ – جورج سارتون ، العلم الاسلامى ، فى كتاب **الشرق الأدنى مجتمعه وثقافته** ، تحرير كويلر يونج ، ترجمــة د٠ عبــد الرحمن أيوب ، دار النشر المتحدة ، القاهرة ، ١٩٥٧ ٠

١٨ – جورج لندبرج ، **هــل ينقذنا العــلم** ، ترجمــة د٠ أمين الشريف ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٦٣ ٠

١٩ ـ داجوبرت رينز ، **فلسفة القرن العشرين** ، ترجمة عثمان نويه ، مؤسسة سجل العرب ، القاهرة ، ١٩٦٣ .

٢٠ ـ راندال ، **تكوين العقل الحديث** ، في جزئين ، ترجمة د. جورج طعمة دار االثقافة بيروت ، ١٩٥٨ .

٢١ ـ رينيه دبيو ، **رؤى العقل** ، ترجمة د. فؤاد صروف ، المؤسسة الوطنية ، بيروت ، ١٩٦٢ .

٢٢ ـ د. زكى نجيب محمود ، **نحو فلسفة علمية** ، القاهرة ، الأنجلو المصرية ، ١٩٦٠ .

٢٣ ـ د. زكريا ابراهيم ، « المعرفة العلمية وطبيعتها » ، **الفكر المعاصر** ، عدد ١٠ .

٢٤ ـ د. زكريا ابراهيم ، قيمة العلم بين النظر والتطبيق » ، **الفكر المعاصر** عدد ١٢ .

٢٥ ـ د. زكريا ابراهيم ، **برجسون** ، القاهرة ، دار المعارف ١٩٥٦ .

٢٦ ـ سوليفان ، **آفاق العلم** ، ترجمة محمد بدران وعبد الحميد مرسى ، القاهرة ، وزارة المعارف ، ١٩٤٦ .

٢٧ ـ د. عبد الحميد بدوى ، **اشبنجلر** ، القاهرة ، النهضة المصرية ، ١٩٤٥ .

٢٨ ـ د. عثمان أمين ، **شيلر** ، القاهرة ، دار المعارف ، ١٩٥٧ .

٢٩ ـ د. سامى النشار ، **مناهج البحث عند مفكرى الإسلام** ، دار المعارف ، القاهرة ، ١٩٦٦ .

٣٠ ـ د٠ على مصطفى مشرفة ، **مطالعات علميــة** ، مطبعة الاعتماد ، القاهرة ، ١٩٤٣ ٠

٣١ ـ د٠ فؤاد زكريا ، **الانسان والحضــارة في العصر الصنــاعى** ، مركز كتب الشرق الأوسط ، القاهرة ، ١٩٥٧ ٠

٣٢ ـ كارل بيكر ، **المدينــة الفاضلة عنــد فلاسفة القرن الثامن عشر** ، ترجمــة محمــد شــفيق غربال ، الانجــلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٥٨ ٠

٣٣ ـ كارل بوبر ، **عقم المذهب التاريخى** ، ترجمة د٠ عبد الحميد صبره ، منشأة المعارف ، الاسكندرية ، ١٩٥٩ ٠

٣٤ ـ كولبــة ، **المدخــل الى الفلسفة** ، ترجمــة د٠ أبو العلا عفيفى ، النهضة المصرية ، القاهرة ، ١٩٦٥ ٠

٣٥ ـ كراوذر ، **صلة العلم بالمجتمع** ، ترجمة حسن خطاب ، دار النهضة ، القــاهرة ٠

٣٦ ـ د٠ محمود قاسم ، **المنطق الحــديث ومناهج البحث** ، الانجــلو المصرية ، القاهرة ، الطبعة الثانية ، ١٩٥٣ ٠

٣٧ ـ د٠ نجيب اسكندر وآخرون ، **الدراسة العلمية للسلوك الاجتماعى** ، مؤسسة المطبوعات الحديثة ، القاهرة ، ١٩٦٠ ٠

٣٨ ـ د٠ نجيب اسكندر وآخرون ، **التفكير الخرافى ، بحث تجريبى**، القاهرة ، الانجلو المصرية ، ١٩٦٢ ٠

٣٩ ـ وولف ، **فلسـفة المحــدثين والمعاصرين** ، ترجمــة د٠ أبو العــلا عفيفى ، لجنة التأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ١٩٣٦ ٠

٤٠ ــ وولف ، **عرض تاريخى للفلسفة والعلم** ، ترجمة محمد عبد الواحد خلاف ، لجنة التأليف والترجمة والنشر ، القاهرة ، ١٩٣٦ ٠

٤١ ــ هكسلى ، **الانسان فى العالم الحديث** ، ترجمة حسن خطاب ، النهضة المصرية ، القاهرة ٠

٤٢ ــ هكسلى ، تأملات فى معنى التقدم ، ترجمة محمود أمين العالم ، **مجلة علم النفس** ، عدد ٣ ، مجلد ٣ ٠

٤٣ ــ ويل ديورانت ، **مباهج الفلسفة** ، الكتاب الأول ، ترجمة د٠ أحمد فؤاد الأهوانى ، الأنجلو المصرية ، ١٩٥٧ ٠

٤٤ ــ هايزنبرج ، ف ، **المشاكل الفلسفية للعلوم النووية** ، ترجمة د٠ أحمد ستجير ، القاهرة ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٢ ٠

٤٥ ــ ميلير ــ كونى ، **هايزنبرج وميكانيك الكم** ، ترجمة وجيه السمان ، دمشق : منشورات وزارة الثقافة ، ١٩٧٠ ٠

٤٦ ــ رايشنباخ ، هـ ، **نشأة الفلسفة العلمية** ، ترجمة د٠ فؤاد ذكريا ، القاهرة ، دار الكاتب العربى للطباعة والنشر ، ١٩٦٧ ٠

ثانيا ـ المراجع الأجنبية :

1 — Ayer, **Philosophical Essays,** Macmillan, London, 1963.

2 — Ach, S., **Social Psychology,** Prentice Hall, N.Y., 1952.

3 — Afanasyev, V., **Marxist Philosophy,** Progress Publishers, Moscow, 1965.

4 — Bachelard, G., **La Formation de L'esprit Scientifiques,** Libraire philosophique, Paris, 1947.

5 — ——————. **Le Nouvel Esprit Scientifique,** P.U.F., Paris 1958.

6 — Barber, B. and Hirsch, W., (editors) **The sociology of science,** The Free press of Glencoe, N.Y., 1962.

7 — Barnett, L., **The Universe and Dr. Einstein,** Mentor Books, The New American liberary, N.Y., 1950.

8 — Becker, H., **Through Values to social Interpretation,** Duke University press, Durham, 1950.

9 — Bernard, C. **Introduction A L'etude de la Medicine Experimeentale,** Hachette, Paris, 1943.

10 — Bernard, J., **The Social Function of science,** Routledge and Sons, London, 1942.

11 — Bronowski, J., **The common sense of science,** Penguin Books, Middle sex, 1960.

12 — ——————, **Science and Human Values,** Hutchinson, London, 1961.

13 — ——————, and Mazlish, D., **The Western Intellectual Tradition,** Penguin Books, Middle sex, 1963.

14 — Brown, C. and Ghiselli, E., **Scientific Mechod in psychology,** McGraw - Hill, N.Y., 1955.

15 — Brumwell, J., (editor), **This Changing World**, Routledge and sons, London, 1944.

16 — Cassirer, E. **An Essay On Man**, Doubleday Anchor Books, N.Y., 1953.

17 — Cornforth M., **Materialism and the Dialectical Method**, Internotional Publishers, N.Y., 1953.

18 — Catton, W., A Theory of Value, in **American Sociological Review**. June 1959, Vol. 24.

19 — Cohen, M. and Nagel, E., **An Introduction to logic and Scientific Method**, Harcourt Brace, N.Y., 1943.

20 — Conant, J., **Science and common sense**, Yale University Press, New Hacen, 1961.

21 — Crowther, J., et al., **Science and world Order**, Penguin Books, Middle sex, 1943.

22 — Cuber, J., **Sociology, Asynopsis of Principle**, Appleton Century, N.Y., 1959.

23 — Curtis, J., **Social Psychology**, McGraw Hill, N.Y., 1960.

24 — Davidson, R., (editor) **The Search For Meaning in Life, Readings in Philosophy of Science**, Holt Rinehart, N.Y., 1962.

25 — Desan, W., **The Tragic Finale, An Essay on the Philosophy of Sartre**, Harvard University Press, Cambridge, 1954.

26 — Dewey, J., **Reconstruction In Philosophy**, Mentor Books, N.Y., 1954.

27 — Don Martindale, **The Nature and Types of Sociological Theory** Routledge and Kegan Paul, London, 1960.

28 — Dreisch, H., **Ethical Principles in Theory and Pratice**, Norton and company, N.Y., 1927.

29 — Durkheim, E., **Sociology and Philosophy** Translated by Bocock, The Free Press, Illinois, 1953.

30 — Farrington, B., **Greek Science, two volumes**, Penguin Books, Middle sex 1944.

31 — Fischer, E., **The Necessity of Art,** Penguin Books, Middle sex. 1963.

32 — Frank, P., **Philosophy of Science, Printice** Hall, N.Y., 1962.

33 — Friedrich, C., **The Philosophy of Hegel,** The Modern Liberary, N.Y., 1954.

34 — ————————, **The Philosophy of Kant,** The Modern Liberary, N.Y., 1949.

35 — George, F.H., **Automation, Cybernetics and Society,** Philosophical Liberary, N.Y., 1959.

36 — Gruber, F. (editor), **Aspects of Value,** University of Pennsylvania Press, 1959.

37 — Goode, W., and Hatt, P., **Methods in Social Research** McGraw-Hill, N.Y., 1962.

38 — Gould, H., **Marxist Glossary,** Sidney, 1947.

39 — Haldane, J., **Science and Everyday Life,** Penguin Books, Middle sex, 1942.

40 — ————————, **The Incquality of Man,** Penguin Book, Middle sex, 1938.

41 — Harris, E., **Nature, Mind and Modern Science,** George Allen, London. 1945.

42 — Hawkins, D., **The Language of Nature,** Freeman and Company, San Francisco, 1963.

43 — Hall, A., **The Scientific Revolution,** Longmanns, London, 1954.

44 — Hobbs, A., **Social Problems and Scientism,** The Stackpole Company, Pennsylvania, 1953.

45 — Herzberg, A., **The Psychology of Philosophers,** Kegan Paul, London, 1929.

46 — Hook, S., **The Quest for Being,** St Maritan Press, N.Y., 1960.

47 — Hull, W., **History and Philosophy of Science,** Longmans London, 1959.

48 — Huxley, J., (editor) **The Humanist Frame**, George Allen, London, 1962.

49 — James Jeans, **Physics and Philosophy**, Cambridge University Press, Cambridge, 1948.

50 — Joad, C., **Guide to Philosophy**, Victor Crollance, London, 1946.

51 — ——————, **Philosophy, Hodder and Stoughton**, London, 1944.

52 — Jeffreys, M., **Personal Values in the Modern World**, Penguin Books, Middle sex, 1962.

53 — Jeffreys, H., **Scientific Method and Philosophy, in Science News**, No. 3, 1947, Penguin Books.

54 — Kourganoff, V., **La Recherche Scientifique**, P.U.F., Paris, 1958

55 — Kuznetsov, B., "Einstein and Dostoevski", **Diogenes**, Spring 1966, No. 53.

56 — Lalande, A., **La Psychologie des Jugements de Valeur**, Traveaux de l'Universitç Egyptienne, Le Caire, 1929.

57 — ——————, **Vocabulaire Technique et Critique de la Philosophie**, P.U.F., Paris, 1951.

58 — Lamont, C., **Humanism As A Philosophy**, Watts, London, 1952.

59 — Lankester, R., **Science From Easy Chair**, Methuen, London, 1919.

60 — Lavelle, L., **Traite des Valeurs**, tome premier, P.U.F., Paris 1951.

61 — ——————, **Introduction à L'ontologie**, P.U.F., Paris, 1957

62 — Leontyev, L., **Fundamentals of Marixist Political Economy**, Novosti Pres, Moscow, 1965.

63 — Lévy-Brul, L., **La Morale et La Science des Moeurs**, P.U.F., Paris, 1953.

64—Mackenzie, J., **Ultimate Values,** Hodder and Stoughton, London, 1929.

65 — ——————, **A Manual of Echics** University Tutorial Press, London, 1950.

66 — Macliver and Page, **Society,** Macmillan,, London, 1961.

67 — Magille, F., (editor), **Masterpieces of World Philosophy In Summary Form,** Harper and Brothers, N.Y., 1961.

68 — Marx and Engels, **Selected Works,** tow volumes, Foreign Languges Publishing House, Moscow, 1962.

69 — ——————, **The Holy Family,** Moscow, 1956.

70 — Mannheim, K., **Ideology and Utopia,** Kegan Paul, London, 1940.

71 — Madden, E., (editor), **The Structure of Scientific Thought,** Routledge and Kegan Paul, London, 1960.

72 — Morton, A., **Languge of Men** ,Cobbett Press, London, 1945.

73 — Myrdal G., **Value in Social Theory,** Harper and Brothers, N.Y., 1958.

74 — Murply, G., **Human Potentialities,** George Allen London, 1960.

75 — Parsons et al., (editors), **Theories of Society,** The Free Pres, N.Y.,

76 — Paul Foulkie. **La Volonté** P.U.F., Paris, 1949.

77 — Pearson, K., **The Grammar of Science,** The Meridian Liberary, 1957.

78 — Poincaré, H., **La Valeur de la Science** Flammarion, Paris, 1917.

79 — ——————, **Science et L'hypothese,** Americ-Edit., Rio De Janhiro.

80 — Poincaré, H., **Science et Methode,** Flammarion, Paris, 1920.

81 — Payke, M., **The Boundaries of Science,** Penguin Books Middle sex, 1963.

82 - Perry, R., **General Theory of Value,** Harvard University Press, 1950.

83 — Peirce, C., **Values in A Universe of chance,** (selected writings edited by wiener) Doubleday, N.Y., 1958.

84 — Rex, J., **Key Problems of sociological Theory** Routledge and Kegan Paul, London, 1961.

85 — Ruth Benedict, **Patterns of Culture,** New American Liberary, N.Y., 1955.

86 — Russell, B., **The Scientific Outlook,** George Allen, London, 1934.

87 — ——————, **What Ibelieve,** Kegan Paul, London, 1933.

88 — ——————, **Let The People Think,** Watts, London, 1943.

89 — Saparina, Y., **Cybernetics Within Us,** Peace Publishers, Moscow.

90 — Sarton, G., **A Guide to the History of Science,** Chronic Botanica Company, Waltham 1952.

91 — Sartre, J., **L'etre et Le Neant,** Gallimard, Paris, 1943.

92 — Sartre, J., **The Problem of Methode,** english translation by Barnes, H., Methuen, London, 1963.

93 — ——————, Materialism and Revolution, in **Philosophy in the Twentieth Century,** valume, 3, edited by Barett, W., and Aiken, H., Random House, N.Y., 1962.

94 — ——————, **Existentialism and Humanism** english translation by Marret, P., Methuen, London, 1949.

95 — Schoeck, H., and Wiggins, J., (editors(**Scientism and Values,** van Nestrand company, New Jersey, 1960.

96 — Schilpp, P. (editor) **Albert Einsteim, Philosopher Scientist,** two volumes, Harper and Brothers, N.Y., 1959.

97 — Schlatter, R, et al., (editors(**Philosophy, Prentice** Hall, New Jersey, P. 1964.

98 — Sullivan, J., **Gallio, or The Tyranny of Science,** Kegan Paul, London, 1928.

99 — Stein, M., and Heinze, S. (editors) **Creativity and the Individual,** The Free press of Glencoe, Chicago, 1946.

99 — Stein, M., and Heinzs, S. (editbE

100 — Timasheff N., **Sociological Theory, Its Nature and Growth,** Random House, N.Y., 1955.

101 — Tsanoff, R., **The Moral Ideals of Our Civilization,** George Allen, London, 1947.

102 — Toulmin, S., **The Philosophy of Science** Hutchinson House, London, 1953.

103 — Van Dyke, V., **Political Science, A Philosophical Analysis,** Stanford University Press, 1960.

104 — Waddington, C., **The Ethical Animal,** George Allen, London, 1960.

105 — ——————, **The Scientific Attitude,** Penguin Books 1941.

106 — ——————, **Science and Ethics,** George Allen, London, 1944.

107 — Walker, M., **The Nature of Scientific Thought,** Prentice Hall, New Jersey, 1963.

108 — Warnock, M., **Ethics Since 1900,** Oxford University Press, London, 1961.

109 — Wellman, C., **The Language of Ethics,** Harvard University Press, 1961.

110 — Westermark, E., **Ethical Relativity,** Kegan Paul, London, 1932.

111 — Whitehead, A., **Science and The Modern World,** Mentor Book, N.Y., 1952.

112 — ——————, **Adventures of Ideas,** Cambridge University Press, 1947.

113 — Whyte, L., **Archimedes or, The Future of Physics**, Kegan Paul, London, 1929.

114 — Wiener, P. (editor) **Readings in Philosophy of Science**, Charles Scribner's Sons N.Y., 1953.

115 — Woodworth, R., **Contemporary Schools of Psychology**, Methuen, London, 1949.

116 — Kuhn, T., **The Stucture of Scientific Revolutions** Chicago, 1970.

Encyclopeadias and Dictionaries :

1 — **Encyclopeadia Britannica**, 1957.

2 — **Encyclopeadia of Religion and Ethics**, 1921.

3 — **Encyclopeadia of Morals**, edited by Fern, V., Philosophical Library, N.Y., 1956.

4 — **Encyclopeadia of the Social Sciences**, edited by Edwin Seligman, Macmillan, N.Y., 1959.

5 — **Dictionary of Philosophy and Psychology**, edited by Baldwin, Macmillan, N.Y., 1925.

6 — **Dictionary of Philosophy**, edited by Runes, D. George Roultedge, London, 1944.

7 — **Dictionary of Science**, edited by Uvarov, E., and Chapman, D., Penguin Books, London, 1954.

رقم الايداع بدار الكتب المصرية
١٥٦٦ / ١٩٨١م

الترقيم الـدولى
٩ ـ ٣٩ ـ ٧٣٣٢ ـ ٩٧٧

دار نشــــر الثقــافة

٢١ ش كامل صدقي (الفجالة سابقا) القاهرة

تليفون ٩١٦٠٧٦